



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: EIC-Lanamme-INF-1849-2024

INFORME DE INSPECCIÓN RUTINARIA

PUENTE SOBRE EL RÍO CONCEPCIÓN RUTA NACIONAL N.º 27



Preparado por:
Unidad de Puentes
Programa de Ingeniería Estructural



San José, Costa Rica
05 de diciembre, 2024



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1849-2024

Código: RC-444 – Vers.: 12 - vigente desde 15/12/2021

Página 2 / 83

Página intencionalmente dejada en blanco



1. Informe: EIC-Lanamme-INF-1849-2024		2. Versión n.º 1
3. Título y subtítulo: INFORME DE <i>INSPECCIÓN RUTINARIA</i> DEL PUENTE SOBRE EL RÍO CONCEPCIÓN EN RUTA NACIONAL N.º 27		4. Fecha del Informe 05 de diciembre de 2024
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Tel: (506) 2511-2500		
6. Palabras clave Puentes red vial en concesión, informe de inspección, EIC-Lanamme-INF-1849-2024, puente sobre río Concepción, río Concepción, Ruta Nacional n.º 27, Unidad de Puentes.		
7. Información general Este informe de <i>inspección rutinaria</i> del puente sobre el río Concepción en la Ruta Nacional n.º 27, es un producto de las inspecciones de puentes existentes que realiza la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural – LanammeUCR. Este informe se realiza en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR según se indica en el artículo 6 de la Ley 8114. Esta inspección se desarrolló de acuerdo con el alcance de acreditación n.º OI-045, alcance disponible en www.eca.or.cr . Este informe de inspección de puentes tiene validez únicamente en su forma íntegra y original. No se permite la reproducción total ni parcial de este documento sin la autorización del Director del LanammeUCR. La firma n.º 11 se debe a disposiciones administrativas y no se encuentra dentro del proceso de acreditación.		
8. Inspección e informe por: Inspector nivel 3 - Unidad de Puentes	9. Inspección y revisión por: Inspector nivel 3 - Unidad de Puentes	10. Revisado y aprobado por: Coordinador Unidad de Puentes y del Programa de Ingeniería Estructural
11. Revisión legal por: Asesoría Legal LanammeUCR		



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1849-2024

Código: RC-444 – Vers.: 12 - vigente desde 15/12/2021

Página 4 / 83

Página intencionalmente dejada en blanco



RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta los resultados de la *inspección rutinaria* del puente sobre el río Concepción, ubicado en el kilómetro 45,460 de la Ruta Nacional n.º 27.

Según los resultados de la *inspección rutinaria* realizada, la *calificación de la condición global* del puente es **Deficiente (4)**. Lo anterior debido a que se observa agrietamiento en el tablero y los elementos principales de la superestructura, corrosión en los apoyos, deficiencias en sus restricciones verticales y guías laterales, y filtraciones de agua en las juntas de expansión, lo cual puede llegar a afectar capacidad estructural u operativa del puente.

De acuerdo con la *calificación de la condición global* del puente (CP), se recomienda incluir la estructura en un programa de intervención de *Rehabilitación*.



TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	5
1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. OBJETIVOS	9
3. ALCANCE DEL INFORME	10
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE	12
5. EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT	17
6. CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020.....	18
7. CONCLUSIONES.....	27
8. RECOMENDACIONES	29
9. REFERENCIAS.....	34
APÉNDICE A FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT (2007A).....	37
APÉNDICE B FORMULARIOS DE INSPECCIÓN RUTINARIA SEGÚN EL MANUAL DE PUENTES MP-2020	45
ANEXO 1 GLOSARIO	75
ANEXO 2 CRITERIOS PARA CALIFICAR LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE Y DEL PUENTE DE FORMA GLOBAL	79



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-INF-1849-2024

Código: RC-444 – Vers.: 12 - vigente desde 15/12/2021

Página 7 / 83

Página intencionalmente dejada en blanco



1. INTRODUCCIÓN

Este informe de *inspección rutinaria* del puente sobre el río Concepción en la Ruta Nacional n.º 27 es un producto de las inspecciones de puentes en servicio que realiza la Unidad de Puentes del Programa de Ingeniería Estructural – Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) y se realiza en el marco de las competencias asignadas al LanammeUCR según se indica en el inciso d del artículo 6 de la Ley n.º 8114.

El objetivo general es realizar una *calificación de la condición* del puente ubicado en la Red Vial Nacional en Concesión, de sus componentes y sus elementos, utilizando los criterios definidos en el Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014) y lo indicado en el Manual de Puentes de Costa Rica MP-2020, Tomo I (denominado de aquí en adelante como MP-2020 Tomo I).

Con lo anterior se hace la recomendación para incluir el puente en un programa de *conservación* o en un programa de *mejoramiento*.

La *inspección rutinaria* del puente se llevó a cabo el día 12 de setiembre del 2024.

A lo largo del documento, se resaltan términos en letra itálica que están definidos en el Glosario incluido en el Anexo 1 de este informe.



2. OBJETIVOS

El objetivo general es realizar una *calificación de la condición* global del puente, sus componentes y elementos, mediante el uso de los criterios establecidos en el Manual de Inspección de Puentes (MOPT, 2007) y el MP-2020 Tomo I, con el fin de que este sea incluido en un programa de intervención.

Los objetivos específicos son:

- a) Describir de manera general el puente con base en la información de inventario disponible.
- b) Evaluar el grado de daño de los elementos del puente de acuerdo con los criterios del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014).
- c) Calificar la condición de los elementos y los componentes del puente según los procedimientos establecidos en el MP-2020, Tomo I (el cual está en proceso de oficialización por parte del Ministerio de Obras Públicas y transportes [MOPT]).
- d) Obtener la *calificación de la condición* global del puente a partir de la *calificación de la condición* de sus componentes, según el MP-2020, Tomo I (el cual está en proceso de oficialización por parte del Ministerio de Obras Públicas y transportes [MOPT]).
- e) Recomendar programas de trabajo para realizar acciones de intervención para los elementos evaluados, con base en su *calificación de la condición*.



3. ALCANCE DEL INFORME

Este informe de *inspección rutinaria* presenta los resultados de la *evaluación* del grado de daño basado en una inspección visual en sitio, utilizando los criterios establecidos en el Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014).

En este informe no se incluyen los formularios de *inspección de inventario* del puente evaluado, debido a que estos ya se encuentran incluidos en la herramienta informática del Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP) del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) y del Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI).

Adicionalmente, se presentan datos recopilados de la inspección rutinaria utilizando la metodología del Apéndice B del MP-2020, el cual a pesar de encontrarse en proceso de aprobación y oficialización por parte del MOPT, contiene una metodología que permite a los inspectores de puentes asignar calificaciones y emitir un resultado de calificación global de la condición del puente.

Con los datos recopilados de la inspección, se obtiene la calificación de la condición de los elementos y los componentes del puente (ver Sección 6 de este informe) utilizando la metodología descrita en el Anexo 2 de este informe, la cual está basada en el Capítulo 8 y el Apéndice F del MP-2020 Tomo I.

La *calificación de condición* se utiliza para recomendar los programas de trabajo que se pueden asignar dentro de un sistema de gestión de puentes, para ejecutar acciones de intervención que permitan mantener o mejorar la condición de *conservación* de los elementos y con ello la condición global del puente. Los programas de atención se asignan según el capítulo 9 del MP-2020 Tomo I. La *calificación de la condición* obtenida no corresponde a una declaración de conformidad.

La información de planos no es necesaria para el proceso de *inspección rutinaria*. Se utilizan los planos del puente únicamente como referencia, según criterio del inspector, para complementar dimensiones y otros datos de los puentes que no haya sido posible tomar en sitio, para lo cual se verifican algunas dimensiones a las cuales se tiene acceso para determinar la congruencia de los planos con el puente inspeccionado.



La *inspección rutinaria* realizada se encuentra dentro del alcance de la acreditación n.º OI-045, alcance disponible en www.eca.or.cr.



4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE

En esta sección se recopila la siguiente información del puente inspeccionado: características generales de ubicación del puente y de la ruta a la que pertenece (ver Tabla 4.1), ubicación geográfica (ver Figura 4.1), vista desde línea centro y vista lateral (ver Figura 4.2 y Figura 4.3 respectivamente), vista en planta y en elevación con la identificación de elementos y componentes utilizada para la inspección y el informe (ver Figura 4.4) y características generales del puente (ver Tabla 4.2).

Tabla 4.1. Características generales de ubicación del puente y de la ruta a la que pertenece
Adaptado de: CONAVI (2017).

Ubicación	Provincia, Cantón, Distrito	Alajuela; Atenas; Jesús
	Coordenadas WGS84 (DMS)	9°55'29,4722"N de latitud / 84°27'38,8911"O de longitud
	Cruza sobre	Río Concepción
Ruta Nacional en la que se ubica el puente	Número de ruta	27
	Kilómetro de ubicación	45,460
	Tipo de ruta	Primaria
	Sección de control	21890



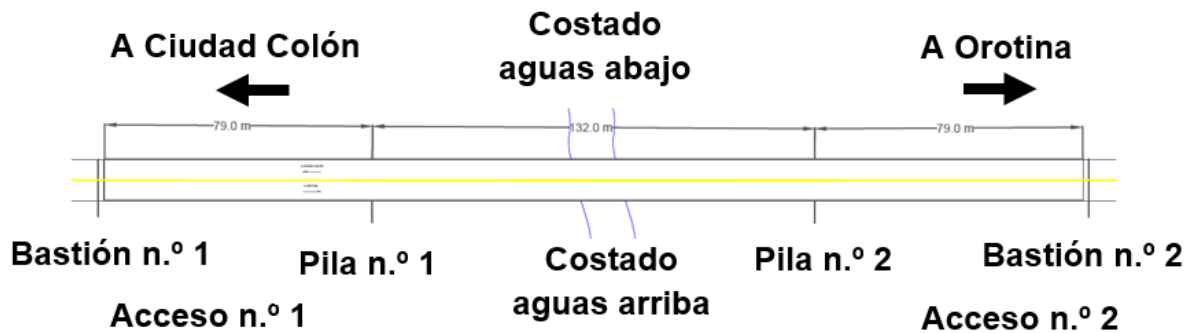
Figura 4.1. Ubicación geográfica del puente
Adaptado de: Open Street Maps (2022)



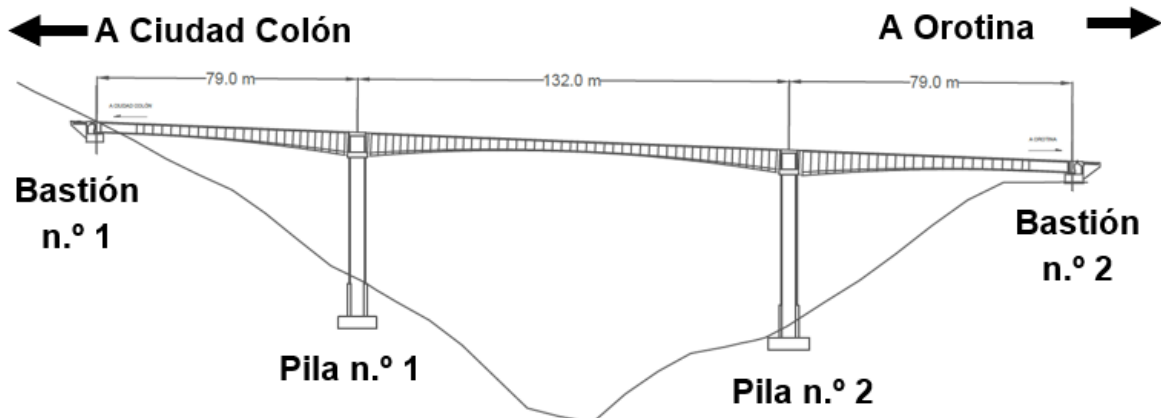
Figura 4.2. Vista a lo largo de la línea de centro del puente hacia Orotina



Figura 4.3. Vista lateral del costado aguas arriba del puente



(a) Vista en planta



(b) Vista en elevación

Figura 4.4. Vista en planta (superior) y vista en elevación con identificación de componentes del puente que coincide con lo indicado en la herramienta SAEP y los planos constructivos. Adaptado de: MOPT (2000).



Tabla 4.1. Características generales del puente

Adaptado de: CONAVI (2017).

Geometría	Tipo de estructura	Puente			
	Longitud total entre línea de centro de apoyos (m)	290,00			
	Ancho total (m)	12,58			
	Ancho de calzada (m)	9,90			
	Número de tramos	3			
	Alineación del puente	Recto			
	Número de carriles	2			
Superestructura	Número de superestructuras	1			
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Superestructura n.º 1, tipo viga cajón de concreto presforzado			
	Tipo de tablero	Concreto presforzado			
Subestructura	Número de bastiones y pilas	2 bastiones; 2 pilas			
	Tipo de bastiones	Bastiones n.º 1 y n.º 2, tipo gravedad de concreto reforzado			
	Tipo de pilas	Pilas n.º 1 y n.º 2, tipo columna sencilla de concreto reforzado			
	Tipo de apoyo en bastiones	Bastiones n.º 1 y n.º 2: apoyo expansivo			
	Tipo de apoyo en pilas	Pilas n.º 1 y n.º 2: apoyo integral			
	Tipo de cimentación	Bastiones n.º 1 y n.º 2: superficial Pilas n.º 1 y n.º 2: superficial			
	Diseño y construcción	Planos disponibles	☒ Sí	☒ De diseño (MOPT, 2000)	☐ Completos ☒ Incompletos
☐ Como quedó construido ("As-Built") (Fuente, Año)				☐ Completos ☐ Incompletos	
☐ De rehabilitación / reforzamiento / ampliación (Fuente, Año)				☐ Completos ☐ Incompletos	
Año de diseño		2000			
Año de construcción		2000			
Especificación de diseño original		AASHTO 1996			
Carga viva de diseño original	HS20+25%				



5. EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO DE LOS ELEMENTOS DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSPECCIÓN DE PUENTES DEL MOPT

La *evaluación* del grado de daño de los elementos del puente inspeccionado se realiza con el procedimiento y los formularios de *inspección rutinaria* del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a). Estos formularios se adjuntan en el Apéndice A de este informe. Posteriormente, se realizará una actualización de la información en la herramienta informática SAEP del MOPT – CONAVI, pues el Lanamme fue autorizado para realizar dicha tarea mediante el oficio DVI-1297-11 del MOPT.

En la siguiente sección se obtiene una *calificación de la condición* del puente, sus componentes y elementos, con base en los lineamientos establecidos en el MP-2020 Tomo I.



6. CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PUENTE DE ACUERDO CON EL MP-2020

La *calificación de la condición* se presenta para 7 componentes (COMP.) del puente: [100] Accesorios, [200] Accesos, [300] Seguridad vial, [400] Superestructura (Tablero), [401] a [412] Superestructura (los códigos varían de acuerdo con el tipo de superestructura), [500] Subestructura y [600] Elementos de protección sísmica e hidráulica.

La *calificación de la condición* de los elementos (CE) está asociada a las deficiencias principales, observadas en dichos elementos a través de la *inspección rutinaria*. La *calificación de la condición* de los componentes (CC) se obtiene a partir de la *calificación de la condición* de los elementos (CE) del puente.

De la Tabla 6.1 a la Tabla 6.6 se muestra la *calificación de la condición* de los elementos (CE), la *calificación de la condición* de los componentes (CC) y el programa de intervención recomendado para cada elemento, que se asigna de acuerdo con su *calificación de la condición* (CE).

Las fotografías de inspección se pueden acceder en los formularios de *inspección rutinaria* del Apéndice A de este informe, los cuales fueron realizados de acuerdo con la metodología del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) y su actualización (MOPT, 2014). Para mayor coherencia, la numeración de fotografías a la que se hace referencia en el texto de esta sección del informe es la misma que aparece en los formularios respectivos del Apéndice A.

De la Tabla 6.1 a la Tabla 6.6 se muestra únicamente las deficiencias que llevan al elemento a la *calificación de la condición* presentada. Adicionalmente, en los comentarios de cada tabla se describen todas las deficiencias que se observaron en los elementos, pero únicamente en su combinación de extensión y severidad que resulta en una *calificación de la condición* del elemento (CE) mayor. La ubicación y extensión de las deficiencias se muestran en los esquemas del puente.

Si se requieren mayores detalles relacionados con la severidad, extensión y ubicación de las deficiencias, se recomienda consultar los formularios de *inspección rutinaria* del MP-2020 Tomo I incluidos en el Apéndice B de este informe.



Tabla 6.1. Calificación de la condición y principales deficiencias en los accesorios del puente

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesorios [100]	4	Juntas de expansión [10001]	Filtración de agua	4	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de drenaje del tablero (entrada) [10002]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003]	Condición de los bajantes	2	Mantenimiento basado en la condición
		Superficie de desgaste del puente [10004] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica

COMENTARIOS

Comentarios generales

⁽¹⁾ Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.

Juntas de expansión

- En el 100 % de ambas juntas se observaron **filtraciones** en más del 50% de los elementos bajo la junta (ver fotografía n.º 1).
- En campo se observó que las dos juntas de expansión ya **no presentan obstrucciones**. Esta deficiencia mejoró con respecto al informe previo puesto que se observó una menor afectación en la zona afectada (ver fotografía n.º 2).
- En campo se observó que la junta de expansión n.º 2 ya **no presenta secciones faltantes**. Esta deficiencia mejoró con respecto al informe previo, puesto que se intervino la zona afectada (ver fotografía n.º 2).
- A pesar de las mejoras observadas, la presencia de las filtraciones impide una reducción en la calificación de la condición del elemento (CP).

Sistema de salida de drenaje

- En el 100 % del **sistema de salida de drenaje**, los bajantes tienen una extensión menor de 100 mm por debajo de los elementos de la superestructura (ver fotografía n.º 3).



Tabla 6.2. Calificación de la condición y principales deficiencias en los accesos del puente

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Accesos [200]	1	Losa de aproximación [20001]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Superficie de ruedo [20002]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Rellenos de aproximación [20003]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Obras de retención no integrales [20004] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Sistemas de drenaje (accesos) [20005]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

⁽¹⁾ Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.

Losa de aproximación

- La losa de aproximación de los accesos al puente se encontraba cubierta por la superficie de desgaste, por lo que únicamente se evaluó el criterio de presencia de asentamientos en la superficie.
- No se observaron deficiencias por asentamiento.



Tabla 6.3. Calificación de la condición y principales deficiencias en la seguridad vial del puente

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Seguridad vial [300]	2	Sistema de contención vehicular (puente) [30001] ⁽²⁾	Deformación	1	Mantenimiento cíclico
			Porcentaje de oxidación	1	
			Agrietamiento	1	
		Sistema de contención vehicular (accesos) [30002] ⁽²⁾	Anclajes y terminales de barrera	3	Mantenimiento basado en la condición
		Sistema de contención vehicular (medianera) [30003] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Infraestructura ciclista [30004] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Acera o pasarela peatonal [30005] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Señalización y demarcación [30006] ⁽³⁾	Demarcación horizontal	NA	No aplica
		Iluminación [30007] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Bordillo [30008] ⁽³⁾	Altura del bordillo	NA	No aplica
		Baranda peatonal [30009] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Acera inferior (paso a desnivel) [30010] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica

COMENTARIOS

Comentarios generales

- ⁽¹⁾ Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.
⁽²⁾ Este elemento sí se considera en la *calificación de condición* del componente seguridad vial.
⁽³⁾ A este elemento de seguridad vial no se le asigna una *calificación de la condición* del elemento (CE) sin embargo, las deficiencias indicadas deben ser atendidas en el programa de *conservación* del puente.



Tabla 6.3. Calificación de la condición y principales deficiencias en la seguridad vial del puente (cont.)

COMENTARIOS

Sistema de contención vehicular (puente):

- En aproximadamente el 5 % del sistema de contención del puente se observó **distorsión** en los elementos del sistema o estaban ligeramente desalineados (ver fotografía n.º 4).
- Aproximadamente, el 5 % del sistema de contención del puente presenta **oxidación**. Esta deficiencia es nueva con respecto al informe previo (ver fotografía n.º 5).
- En aproximadamente el 2 % el sistema de contención del puente se observaron **grietas** con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar. Esta deficiencia es nueva con respecto al informe previo (ver fotografía n.º 5).

Sistema de contención vehicular (accesos)

- En aproximadamente el 75 % del sistema de contención vehicular de ambos accesos, se observó que no existe una **transición (conexión)** adecuada a las barreras del puente, debido a la ausencia de pernos de anclaje en las terminales de transición (ver fotografía n.º 6). Esta deficiencia aumentó en extensión con respecto al informe previo.
- En aproximadamente el 3 % del sistema de contención vehicular (accesos) hay **desprendimientos** mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 7).
- En aproximadamente el 3 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observó **acero de refuerzo** expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 7).

Señalización y demarcación

- Aproximadamente, el 67 % de la **demarcación horizontal** estaba en muy mal estado (ver fotografía n.º 8).

Bordillo

- El 100 % del puente los **bordillos** tienen una altura mayor a 100 mm y la carretera tiene una velocidad de circulación mayor a 65 km/h.
-



Tabla 6.4. Calificación de la condición y principales deficiencias en la superestructura del puente

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Superestructura (tablero) [400]	4	Tablero [40001]	Grietas en una y dos direcciones	4	Rehabilitación
Superestructura (Viga cajón de concreto) [409]	4	Elementos principales [40901]	Grietas en una dirección	4	Mantenimiento basado en la condición

COMENTARIOS

Tablero

- En aproximadamente el 10 % de todo el tablero de concreto presforzado de la superestructura n.º 1, se observaron **grietas en una dirección** con una separación menor de 0,3 m y un ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm (ver fotografía n.º 9). Adicionalmente, en un 10 % del tablero se observaron **grietas en una dirección** con la misma separación, pero con un espesor igual o mayor a 1,0 mm.
 - Se recomienda realizar una **evaluación estructural** del tablero con el fin de comprobar si el origen de las grietas es por flexión y así definir las labores pertinentes para reparar el daño.
- En aproximadamente el 5 % de todo el tablero de concreto presforzado de la superestructura n.º 1, se observaron **grietas en dos direcciones** con una separación menor de 0,3 m y un ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm (ver fotografía n.º 9). Adicionalmente, en un 5 % del tablero se observaron **grietas en dos direcciones** con la misma separación, pero con un espesor igual o mayor a 1,0 mm. El patrón de agrietamiento se densifica hacia las proximidades de las pilas.
- En aproximadamente el 10 % del tablero de concreto presforzado del tramo n.º 1, el 5% del tramo n.º 2 y el 5% del tramo n.º 3 de la superestructura n.º 1, hay **desprendimientos** mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 10). Esta deficiencia aumentó en extensión con respecto al informe previo.
- En aproximadamente el 1 % del tablero de concreto presforzado del tramo n.º 2 de la superestructura n.º 1 se observaron **eflorescencias** con estalactitas o acumulación de carbonato de calcio. Esta deficiencia fue registrada en el informe previo, sin embargo, para el presente informe no fue posible verificar su estado dado que no se tuvo acceso a la sección interna de la viga cajón.
- En aproximadamente el 1 % del tablero de concreto presforzado del tramo n.º 1 y n.º 2 de la superestructura n.º 1 se observó **acero de refuerzo** expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 10).
- En aproximadamente el 100 % del tablero de concreto presforzado del tramo n.º 1, del tramo n.º 2 y del tramo n.º 3 de la superestructura n.º 1, se observó agregado grueso expuesto por la **abrasión o desgaste** del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso (ver fotografía n.º 10).



Tabla 6.4. Calificación de la condición y principales deficiencias en la superestructura del puente (cont.)

COMENTARIOS

Elementos principales

- En aproximadamente el 5 % de la viga cajón del tramo n.º 3 y el 10 % de la viga cajón concreto presforzado del tramo n.º 2 de la superestructura n.º 1, se observaron **grietas en una dirección**, espaciadas a menos de 0,3 m que aparentan ser grietas por tensiones provocadas por el tensado de los cables de postensión durante el proceso constructivo, ya que se ubican de forma diagonal en las caras internas, cerca de los puntos de anclaje de los cables de postensión de la viga cajón. En el tramo n.º 2, las grietas se ven reflejadas también en la superficie exterior de la viga cajón. Esta deficiencia fue registrada en el informe previo, sin embargo, para el presente informe no fue posible verificar su estado dado que no se tuvo acceso a la sección interna de la viga cajón.
- En aproximadamente el 5 % de la viga cajón concreto presforzado de los tramos n.º 1, n.º 2 y n.º 3 de la superestructura n.º 1, se observaron **áreas reparadas** en buen estado. Esta deficiencia fue registrada en el informe previo, sin embargo, para el presente informe no fue posible verificar su estado dado que no se tuvo acceso a la sección interna de la viga cajón.
- En aproximadamente el 5 % de la viga cajón de concreto presforzado de los tramos n.º 2 y n.º 3 de la superestructura n.º 1, se observaron **filtraciones**, pero no se observaron manchas de óxido en grietas o acumulación en espesor de carbonato de calcio (ver fotografía n.º 11).
- En aproximadamente el 1 % de la viga cajón de concreto presforzado de los tramos n.º 1 y n.º 3 de la superestructura n.º 1, se observó **acero de refuerzo** expuesto y oxidado sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 11). Esta deficiencia aparenta ser una pica para inspección del acero de refuerzo que no fue reparada.
- La superestructura cuenta con algunas vigas diafragma a ciertas distancias de los extremos en la superestructura. La tipología de superestructura tipo “viga cajón” del MP-2020 no tiene un rubro aparte para elementos secundarios, por lo que el área de los diafragmas se considera en el elemento principal.
- Aproximadamente, en el 10 % de los diafragmas del tramo n.º 1 y en el 15 % de los diafragmas de los tramos n.º 2 y n.º 3 de la superestructura n.º 1, se observaron **grietas** con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar y no son grietas por cortante o flexión de la sección del puente, sino por acumulaciones de esfuerzos en las esquinas de la abertura que poseen. Esta deficiencia fue registrada en el informe previo, sin embargo, para el presente informe no fue posible verificar su estado, dado que no se tuvo acceso a la sección interna de la viga cajón.
- En aproximadamente el 5 % de los diafragmas de los tramos n.º 1, n.º 2 y n.º 3 de la superestructura n.º 1, se observaron **áreas reparadas** en buen estado menores que 150 mm de diámetro. Esta deficiencia fue registrada en el informe previo, sin embargo, para el presente informe no fue posible verificar su estado, dado que no se tuvo acceso a la sección interna de la viga cajón.



Tabla 6.5. Calificación de la condición y principales deficiencias en la subestructura del puente

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Subestructura [500]	4	Cabezal de pilas [50001]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Cabezal de bastiones [50002]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Cuerpo de pilas [50003]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico
		Cuerpo de bastiones [50004]	Erosión en el relleno	3	Mantenimiento basado en la condición
			Desprendimientos		
		Fundaciones [50005] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica
		Apoyos [50006]	Corrosión	4	Mantenimiento basado en la condición
			Restricción vertical		
		Aletones [50007]	Ninguna	1	Mantenimiento cíclico

COMENTARIOS

Comentarios generales

⁽¹⁾ Elemento no evaluado ya que no existe en el puente.

Cuerpo de bastiones

- En aproximadamente el 3 % del cuerpo del bastión n.º 2 hay **desprendimientos** mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 12).
- En aproximadamente el 100 % del talud del relleno frente al bastión n.º 1 se observó **erosión** moderada (ver fotografía n.º 13).

Apoyos

- En el 100 % de los apoyos en los bastiones n.º 1 y n.º 2 se observó **desalineamiento** ligero de los apoyos (ver fotografía n.º 14).
- En el 100 % de los apoyos en los bastiones n.º 1 y n.º 2 los **elementos principales** de los apoyos estaban desgastados o ligeramente desalineados (ver fotografía n.º 14).
- En el 100 % de los apoyos en los bastiones n.º 1 y n.º 2 se observó **corrosión** localizada (ver fotografía n.º 14).
- En el 100 % de los apoyos en los bastiones n.º 1 y n.º 2 el sistema de **restricción vertical** presenta un deterioro moderado debido a la corrosión, pero funciona correctamente (ver fotografía n.º 14).
 - Se recomienda realizar una **inspección detallada** de los apoyos, con el fin de determinar el estado de los componentes dentro de la zona cubierta por el confinamiento y en las partes de difícil acceso. Ver Anexo B del informe LM-PIE-UP-P16-2017 (Vargas-Alas, Villalobos-Vega, Castillo-Barahona, 2017).



Tabla 6.6. *Calificación de la condición y principales deficiencias en los sistemas de protección hidráulica y sísmica del puente*

COMP.	CC	ELEMENTO	DEFICIENCIAS PRINCIPALES	CE	PROGRAMA DE INTERVENCIÓN RECOMENDADO
Sistemas de protección [600]	2	Sistemas de protección sísmica [60004]	Llaves de corte	2	Mantenimiento basado en la condición
		Sistemas de protección hidráulica [60005] ⁽¹⁾	No aplica	NA	No aplica

COMENTARIOS

Comentarios generales

⁽¹⁾ Elemento no evaluado ya que no se encuentra visible en el puente.

Sistemas de protección sísmica

- En el 100 % de los bastiones n.º 1 y n.º 2 se observó agrietamiento en las **llaves de cortante** (ver fotografía n.º 15).



7. CONCLUSIONES

En este informe se presentan los resultados de la *inspección rutinaria* del puente sobre el río Concepción, ubicado en la Ruta Nacional n.º 27.

A partir de la *evaluación* de los elementos y de los componentes del puente, se completaron los formularios de *inspección rutinaria* del Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a) (ver Apéndice A), con los cuales se pueden registrar los datos en la herramienta informática SAEP del MOPT-CONAVI.

En la Tabla 7.1 se muestra la *calificación de la condición* global del puente (CP) con base la *calificación de la condición* de los componentes (CC) que se muestra de la Tabla 6.1 a la Tabla 6.6. Esta calificación se realiza siguiendo la metodología descrita en el Anexo 2, la cual está conforme a lo establecido en el MP-2020 Tomo I.

Las principales deficiencias que llevaron a la *calificación de la condición* global del puente (CP) se muestran en la Tabla 7.2.

Tabla 7.1. *Calificación de la condición* global del puente (CP)

CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN GLOBAL		DESCRIPCIÓN
4	Deficiente	Deficiencias serias, pero, que no llegan a comprometer la estabilidad del puente. Se observan deficiencias moderadas en elementos estructurales primarios o deficiencias significativas en elementos estructurales secundarios o elementos funcionales que pueden afectar su capacidad estructural u operativa. O bien, se observan deficiencias severas que afectan únicamente la durabilidad del elemento.



Tabla 7.2. Deficiencias principales que llevaron a la *calificación de la condición* del puente

Deficiencias	Componentes y Elementos			
	Accesorios [100]	Superestructura (tablero) [400]	Superestructura (Viga cajón de concreto) [409]	Subestructura [500]
	Juntas de expansión [10001]	Tablero [40001]	Elementos principales [40901]	Apoyos [50006]
Filtración de agua	●			
Agrietamiento		●	●	
Corrosión				●
Restricción vertical / guías laterales				●



8. RECOMENDACIONES

De acuerdo con la *calificación de la condición* global del puente (CP), se recomienda incluir el puente en un programa de *mantenimiento basado en la condición*, el cual se obtiene siguiendo la metodología descrita en el Anexo 2 (Tabla A2.1).

En la Tabla 8.1 se muestra el programa de trabajo recomendado para la intervención de cada elemento del puente. Adicionalmente, la tabla incluye recomendaciones de evaluaciones específicas, en los casos donde se considera necesaria información adicional para determinar las acciones por realizar como parte del programa de intervención del elemento.

En dado caso que el puente no esté incluido en un programa de *mantenimiento cíclico*, se recomienda incluirlo para preservar y reducir el deterioro de los distintos elementos del puente (FHWA, 2018).

Tabla 8.1. Programas de intervención y evaluaciones recomendadas en los elementos del puente evaluado

Comp.	Elementos	Programas de intervención recomendado (ver Tabla 8.2)			Evaluaciones recomendadas (ver Tabla 8.3)			
		MBC	REH	SUS	IDT	EST	HID	GEO
Accesorios [100]	Juntas de expansión [10001]	●						
	Sistema de drenaje del tablero (salida) [10003]	●						
Seguridad vial [300]	Sistema de contención vehicular (accesos) [30002]	●						
SIGLAS:		IDT: <i>Inspecciones detalladas</i> EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos						
		MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución						



Tabla 8.1. Programas de intervención y evaluaciones recomendadas en los elementos del puente evaluado (cont.)

Comp.	Elementos	Programas de intervención recomendado (ver Tabla 8.2)			Evaluaciones recomendadas (ver Tabla 8.3)			
		MBC	REH	SUS	IDT	EST	HID	GEO
Superestructura (tablero) [400]	Tablero [40001]		●			●		
Superestructura (Viga cajón de concreto) [409]	Elementos principales [40901]	●						
Subestructura [500]	Cuerpo de bastiones [50004]	●						
	Apoyos [50006]	●			●			
Sistemas de protección [600]	Sistemas de protección sísmica [60004]	●						
	Sistemas de protección hidráulica [60005]	●						
SIGLAS: MBC: Mantenimiento basado en la condición REH: Rehabilitación SUS: Sustitución		IDT: Inspecciones detalladas EST: Evaluaciones Estructurales HID: Análisis hidrológicos e hidráulicos GEO: Estudios Geotécnicos						



Con el propósito de contribuir a la atención de la estructura, se sugiere consultar las publicaciones de la Tabla 8.2 para determinar las acciones concretas por realizar en los elementos del puente inspeccionado.

Tabla 8.2. Referencias bibliográficas y recomendaciones para determinar las acciones concretas por realizar en cada programa de intervención recomendado

Programa de intervención	Referencia bibliográfica	Recomendación para uso de la referencia
Mantenimiento cíclico o basado en la condición	Manual de especificaciones generales para la conservación de carreteras, caminos y puentes MCV-2015 (MOPT, 2015)	Especificar las acciones refiriéndose a las actividades de mantenimiento rutinario o periódico, según corresponda.
	Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2020 (MOPT, 2020).	Especificar acciones que no se encuentran en el MCV-2015 para mantenimiento rutinario o periódico, según corresponda.
Rehabilitación o Sustitución	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (AASHTO, 2020)	Realizar el análisis y diseño estructural de las acciones de rehabilitación o sustitución.
	Lineamientos para mantenimiento de puentes (MOPT, 2007b)	Establecer la estrategia de rehabilitación del puente.
	Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes (CFIA, 2013)	Realizar el análisis y diseño para una rehabilitación del sistema sismorresistente del puente.
	Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2020 (MOPT, 2020).	Especificar procedimientos y materiales para ejecutar acciones de rehabilitación o sustitución.



En la Tabla 8.3 se incluyen referencias sugeridas para especificar o ejecutar *inspecciones detalladas* o evaluaciones adicionales según se recomienda en este documento (ver Tabla 8.1) o en caso de que la Administración considere necesario realizar alguna evaluación o inspección adicional en el puente.

Tabla 8.3. Publicaciones sugeridas para ejecutar o especificar las evaluaciones recomendadas

Evaluaciones recomendadas	Referencia sugerida	Recomendación para uso de la referencia
Inspecciones detalladas	Capítulo 7 del MP-2020 Tomo I [Hasta que esté oficializado] The Manual for Bridge Evaluation (AASHTO, 2018).	Especificar el alcance de los siguientes tipos de inspecciones en caso de ser requerido: - Inspecciones a profundidad (“in-depth inspections”) con ensayos no destructivos o destructivos de materiales estructurales (“material testing”). - Inspecciones bajo agua (“underwater inspection”). - Inspecciones de elementos críticos por fractura (“fracture-critical member inspection”).
Evaluaciones estructurales	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (AASHTO, 2020).	Especificar el alcance de evaluaciones estructurales del puente o de sus elementos particulares en caso de ser requerido.
	Capítulo 10 del MP-2020 Tomo I y [Hasta que esté oficializado] The Manual for Bridge Evaluation (AASHTO, 2018).	Especificar el alcance de evaluación de capacidad de carga del puente o de los elementos de la superestructura en caso de ser requerido.
	ACI 224.1R-07 Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structures (ACI, 2007).	Especificar el alcance y procedimiento para realizar una evaluación de las grietas que se hayan detectado en elementos de concreto.
Análisis hidrológicos e hidráulicos	Manual de consideraciones técnicas hidrológicas e hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica (SIECA, 2016).	Especificar el alcance de análisis hidrológicos e hidráulicos para verificar la capacidad hidráulica del puente en caso de ser requerido.
Estudios geotécnicos	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (AASHTO, 2020).	Especificar el alcance de estudios geotécnicos para verificar la capacidad soportante del suelo en caso de ser requerido.
Evaluación de seguridad vial	Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras (Valverde, 2011).	Especificar el alcance de un análisis de márgenes de puentes para la evaluación del sistema de contención vehicular.



Por último, se debe tener en cuenta que el presente informe muestra la *calificación de la condición* de un puente perteneciente a una ruta específica de la Red Vial Nacional en Concesión, por lo que su atención debe ser vista de forma integral, en conjunto con las necesidades de los demás puentes del inventario. Se recomienda que la atención de la estructura se realice con criterios establecidos dentro de un sistema integral de gestión de puentes.

Con lo anterior, se evitaría que la atención de los puentes responda a un criterio de priorizar únicamente los casos más graves, si no, que la priorización de la atención de los puentes que integran la red vial se realice buscando maximizar el beneficio derivado de la ejecución de las actividades de conservación y que se minimicen los costos y riesgos asociados a dichas labores.



9. REFERENCIAS

1. AASHTO (2018). *The Manual for Bridge Evaluation. 3rd Edition with 2019, Interim Revisions*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., U.S.A.
2. AASHTO (2020). *LRFD Bridge Design Specifications. 9th Edition*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C., U.S.A.
3. ACI (2007). *Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structures*. American Concrete Institute. Committee 224. Farmington Hills, U.S.A.
4. CFIA (2013). *Lineamientos para diseño sismorresistente de puentes*. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. Comisión Permanente de Estudio y Revisión del Código Sísmico de Costa Rica. Disponible en: <https://www.codigosismico.or.cr/images/lineamientos.pdf>
5. CONAVI. (2017). Información del Puente sobre el Río Concepción en Ruta Nacional n.º 27 – kilómetro 45,085. Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP). Disponible en: https://saep.conavi.go.cr/SAEP_CONAVI_Web/
6. Decreto Ejecutivo n.º 31363 de 2003 [MOPT]. Reglamento de Circulación por Carretera con Base en el Peso y las Dimensiones de los Vehículos de Carga. 2 de junio de 2003.
7. FHWA (2018). *Bridge Preservation Guide: Maintaining a Resilient Infrastructure to Preserve Mobility*. Publication No. FHWA-HIF-18-022. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration. Virginia, USA. Disponible en: <https://trid.trb.org/view/1640085>
8. MOPT (2000). Puente Quebrada Concepción. Versión: Planos finales de diseño [dwg]. Proyecto: Ciudad Colón – Orotina, Puentes Mayores. IMNSA Ingenieros Consultores S.A., Greiner INC
9. MOPT (2007a). *Manual de inspección de puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.mopt.go.cr/sites/default/files/destacados/infraestructura/obraspublicas/puentes/manuales/inspeccion/manual-de-inspeccion-de-puentes-2007.pdf>



10. MOPT (2007b). *Lineamiento para mantenimiento de puentes*. Primera Edición. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
11. MOPT (2020). *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2020*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.mopt.go.cr/sites/default/files/destacados/planificacion-sectorial/normativa/cr-2020/cr-2020.pdf>
12. MOPT (2014). *Revisión al Manual de Inspección de Puentes, Primera Edición 2007. Actualización del Capítulo 5*. Dirección de Puentes. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica.
13. MOPT (2015). *Manual de especificaciones generales para la conservación de carreteras, caminos y puentes MCV-2015*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/847>
14. Rodríguez-Bardía F., Vargas-Alas L., Trejos-Villalobos J., Castillo-Barahona, R. (2023). Informe de inspección rutinaria puente sobre el río Concepción Ruta Nacional N.º 27. Unidad de Puentes, Programa de Ingeniería Estructural, Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/2425>
15. SIECA (2016). *Manual de consideraciones técnicas hidrológicas e hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica*. Primera Edición. Secretaría de Integración Económica Centroamericana. Disponible en: http://www.pgrweb.go.cr/DocsDescargar/Normas/NO%20DE-41271/Version1/Manual_consideraciones_tecnicas_hidrologicas_e_hidraulicas_para_infraestructura_vial_CA.pdf
16. Valverde, G. (2011). *Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras – Manual SCV*. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
17. Vargas-Alas L., Villalobos-Vega E., Castillo-Barahona. (2017). Informe de inspección rutinaria puente sobre el río Concepción Ruta Nacional N.º 27. Unidad de Puentes,



Programa de Ingeniería Estructural, Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica. Disponible en:
<https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/948>



APÉNDICE A

Formularios de *inspección rutinaria* según Manual de Inspección de Puentes del MOPT (2007a)



INSPECCIÓN DE PUENTE		RUTA		PRIMARIO		KILÓMETRO		LOCALIZACIÓN		PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		1	Página 1 de 7							
NOMBRE DEL PUENTE	RIO CONCEPCIÓN								CANTÓN		ATENAS	LATITUD	9.0°	55.0'	29.47° 22' 1"	FECHA DE DISEÑO	2		2000						
CONOCIDO COMO									DISTRITO		JESUS	LONGITUD	OESTE	84.0°	27.0'	38.89° 11' 3"	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	2000							
ESTADO PUENTE	HABILITADO																FECHA DE REHABILITACION								
RUTA N°	27											45.805 km													
TIPO DE DAÑO Y EVALUACIÓN DEL GRADO DE DAÑO																									
1. PAVIMENTO	ITEM	1. ONDULACIÓN	2. ZURCOS	3. AGRIETAMIENTO	4. BACHES	5. SOBREGRAPAS DE ASFALTO																			
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0																			
2. BARANDA (ACERO)	ITEM	1. DEFORMACIÓN	2. OXIDACIÓN	3. CORROSIÓN	4. FALTANTE																				
	EVALUACIÓN	2	2	1	1																				
3. BARANDA (CONCRETO)	ITEM	1. AGRIETAMIENTO	2. ACERO DE REFUERZO	3. FALTANTE																					
	EVALUACIÓN	0	0	0																					
4. JUNTA DE EXPANSIÓN	ITEM	1. SONIDOS EXTRAÑOS	2. FILTRACIÓN DE AGUAS	3. FALTANTE O DEFORMACIÓN	4. MOVIMIENTO VERTICAL	5. JUNTAS OBSTRUIDAS	6. ACERO DE REFUERZO																		
	EVALUACIÓN	1	4	1	1	1	1																		
5. LOSA	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. AGUJEROS																	
	EVALUACIÓN	5	4	3	3	1	5	1																	
6. VIGA PRINCIPAL DE ACERO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. PERDIDA DE SOLDADURA O PERNOS	5. GRIETAS EN SOLDADURA O																			
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0																			
7. SISTEMA DE ARRIOSTRAMIENTO	ITEM	1. OXIDACIÓN	2. CORROSIÓN	3. DEFORMACIÓN	4. ROTURA DE UNIONES	5. ROTURA DE ELEMENTOS																			
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0																			
8. PINTURA	ITEM	1. DECOLORACIÓN	2. AM POLLAS	3. DESCASCARAMIENTO																					
	EVALUACIÓN	0	0	0																					
9. VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA																		
	EVALUACIÓN	5	1	3	3	2	5																		
10. VIGA DIAFRAGMA DE CONCRETO	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA																		
	EVALUACIÓN	0	0	0	0	0	0																		
11. APOYOS	ITEM	1. ROTURA DE APOYOS	2. DEFORMACIÓN EXTRAÑA	3. INCLINACIÓN	4. DESPLAZAMIENTO																				
	EVALUACIÓN	1	1	1	3																				
12. PARED CABEZAL Y ALETONES (BASTIONES)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PROTECCIÓN DE TERRAPLEN																	
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	1	1	1																	
13. CUERPO PRINCIPAL (BASTIÓN)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. PENDIENTE EN TALUDES	8. INCLINACIÓN	9. SOCAVACIÓN															
	EVALUACIÓN	1	1	2	1	1	1	3	1	1															
14. MARTILLO (PIA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA																		
	EVALUACIÓN	5	1	1	1	1	1																		
15. CUERPO PRINCIPAL (PIA)	ITEM	1. GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN	2. GRIETAS EN DOS DIRECCIONES	3. DESCASCARAMIENTO	4. ACERO DE REFUERZO	5. NIDOS DE PIEDRA	6. EFLORECIENCIA	7. INCLINACIÓN	8. SOCAVACIÓN																
	EVALUACIÓN	1	1	1	1	2	1	1	1	1															
EVALUACIÓN		GRADO DEL DAÑO		SOCAVACIÓN																					
1	Ningún daño visible		No se observa socavación																						
2	En pocos lugares		No aplica																						
3	En muchos lugares		Se observa socavación pero no se extiende a la fundación																						
4	En menos de la mitad		No aplica																						
5	En la mayoría de las partes		La fundación aparece por la socavación																						
FECHA INSPECCIÓN												12		9		2024		NOMBRE INSPECTOR		ALEXANDER OVIEDO		FIRMA		VER PÁGINA 3 DEL INFORME	



Página 2 de 7		1	
NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		1	
INSPECCIÓN DE PUENTE			
NOMBRE DEL PUENTE	RIO CONCEPCIÓN		
CONOCIDO COMO			
ESTADO PUENTE	HABILITADO		
RUTA N°	27	RUTA	PRIMARIO
LOCALIZACIÓN		KILÓMETRO	
PROVINCIA	ALAJUELA		
CANTÓN	ATENAS		
DISTRITO	JESUS		
ENCARGADO	45.805 km		
LATITUD NORTE	9.0°	FECHA DE DEÑO	29.47 221"
LONGITUD OESTE	84.0°	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	38.89 113"
DÍA	2	MES	2000
AÑO	2000		
OBSERVACIONES			
A. COMENTARIOS GENERALES			
1. Este formulario se completó con la información de la inspección en sitio realizada al puente sobre el Río Concepción en la Ruta Nacional n.º 27 el día 12/09/2024,			
2. El puente sobre el río Concepción sí dispone de planos, los cuales se utilizaron para estimar las cantidades de los elementos y algunas características del puente que no estuvieron a la vista el día de la inspección.			
3. El día de la inspección no se tuvo acceso al interior de la viga cajón, con lo cual se mantienen las mismas deficiencias y extensión que se detectaron en el informe previo.			
B. ACCESOS			
B.1. Juntas de expansión			
• En el 100 % de ambas juntas se observaron filtraciones en más del 50% de los elementos bajo la junta (ver fotografía n.º 1).			
• En campo se observó que las dos juntas de expansión ya no presentan obstrucciones. Esta deficiencia mejoró con respecto al informe previo puesto que se observó una menor afectación en la zona afectada (ver fotografía n.º 2).			
• En campo se observó que la junta de expansión n.º 2 ya no presenta secciones faltantes. Esta deficiencia mejoró con respecto al informe previo puesto que se intervino la zona afectada (ver fotografía n.º 2).			
B.2. Sistema de salida de drenaje			
• En el 100 % del sistema de salida de drenaje los bajantes tienen una extensión menor de 100 mm por debajo de los elementos de la superestructura (ver fotografía n.º 3).			
C. ACCESOS			
C.1. Losa de aproximación			
• La losa de aproximación de los accesos al puente se encontraba cubierta por la superficie de desgaste, por lo que únicamente se evaluó el criterio de presencia de asentamientos en la superficie.			
• No se observaron deficiencias por asentamiento.			
D. SEGURIDAD VIAL			
D.1. Sistema de contención vehicular (puente):			
• En aproximadamente el 5 % del sistema de contención del puente se observó distorsión en los elementos del sistema o estaban ligeramente desalineados (ver fotografía n.º 4).			
• En aproximadamente el 5 % del sistema de contención del puente presenta oxidación. Esta deficiencia es nueva con respecto al informe previo (ver fotografía n.º 5).			
• En aproximadamente el 2 % el sistema de contención del puente se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar. Esta deficiencia es nueva con respecto al informe previo (ver fotografía n.º 5).			
D.2. Sistema de contención vehicular (accesos)			
• En aproximadamente el 75 % del sistema de contención vehicular de ambos accesos se observó que no existe una transición (conexión) adecuada a las barreras del puente, debido a la ausencia de pernos de anclaje en las terminales de transición (ver fotografía n.º 6). Esta deficiencia aumentó en extensión con respecto al informe previo.			
• En aproximadamente el 3 % del sistema de contención vehicular (accesos) hay desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 7).			
• En aproximadamente el 3 % del sistema de contención vehicular (accesos) se observó acero de refuerzo expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 7).			



INSPECCIÓN DE PUENTE				NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1		Página 2 de 7	
NOMBRE DEL PUENTE	RIO CONCEPCIÓN			ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA			DÍA	MES	AÑO	
CONOCIDO COMO				LATITUD NORTE	9.0° 55.0' 221"			29.47	2	2000	
ESTADO PUENTE	HABILITADO			LONGITUD OESTE	84.0° 27.0' 113"			38.89		2000	
RUTA N°	27	RUTA	PRIMARIO	KILÓMETRO	45.805 km			FECHA DE REHABILITACION			
D. SEGURIDAD VIAL											
D.3. Señalización y demarcación											
• Aproximadamente el 67 % de la demarcación horizontal estaba en muy mal estado (ver fotografía n.º 8).											
D.4. Bordillo											
• En el 100 % del puente los bordillos tienen una altura mayor a 100 mm y la carretera tiene una velocidad de circulación mayor a 65 km/h.											
E. SUPERESTRUCTURA											
E.1. Tablero:											
• En aproximadamente el 10 % de todo el tablero de concreto preforzado de la superestructura n.º 1 se observaron grietas en una dirección con una separación menor de 0,3 m y un ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm (ver fotografía n.º 9). Adicionalmente, en un 10 % del tablero se observaron grietas en una dirección con la misma separación, pero con un espesor igual o mayor a 1,0 mm. Se recomienda realizar una evaluación estructural del tablero con el fin de comprobar si el origen de las grietas es por flexión y así definir las labores pertinentes para reparar el daño.											
• En aproximadamente el 5 % de todo el tablero de concreto preforzado de la superestructura n.º 1 se observaron grietas en dos direcciones con una separación menor de 0,3 m y un ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm (ver fotografía n.º 9). Adicionalmente, en un 5 % del tablero se observaron grietas en dos direcciones con la misma separación, pero con un espesor igual o mayor a 1,0 mm. El patrón de agrietamiento se densifica hacia las proximidades de las pilas.											
En aproximadamente el 10 % del tablero de concreto preforzado del tramo n.º 1, y el 5% del tramo n.º 2 y del tramo n.º 3 de la superestructura n.º 1 hay desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro (ver fotografía n.º 10). Esta deficiencia aumentó en extensión con respecto al informe previo.											
• En aproximadamente el 1 % del tablero de concreto preforzado del tramo n.º 2 de la superestructura n.º 1 se observaron eflorescencias con estalactitas o acumulación de carbonato de calcio. Esta deficiencia fue registrada en el informe previo, sin embargo, para el presente informe no fue posible verificar su estado dado que no se tuvo acceso a la sección interna de la viga cajón.											
• En aproximadamente el 1 % del tablero de concreto preforzado del tramo n.º 1 y n.º 2 de la superestructura n.º 1 se observó acero de refuerzo expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 10).											
• En aproximadamente el 100 % del tablero de concreto preforzado del tramo n.º 1, del tramo n.º 2 y del tramo n.º 3 de la superestructura n.º 1 se observó agregado grueso expuesto por la abrasión o desgaste del concreto, pero no hay desprendimiento del agregado grueso (ver fotografía n.º 10).											
E.2. Elementos principales:											
• En aproximadamente el 5 % de la viga cajón del tramo n.º 3 y el 10 % de la viga cajón concreto preforzado del tramo n.º 2 de la superestructura n.º 1 se observaron grietas en una dirección, espaciadas a menos de 0,3 m que aparentan ser grietas por tensiones provocadas por el tensado de los cables de postensión durante el proceso constructivo, ya que se ubican de forma diagonal en las caras internas, cerca de los puntos de anclaje de los cables de postensión de la viga cajón. En el tramo n.º 2 las grietas se ven reflejadas también en la superficie exterior de la viga cajón. Esta deficiencia fue registrada en el informe previo, sin embargo, para el presente informe no fue posible verificar su estado dado que no se tuvo acceso a la sección interna de la viga cajón.											
• En aproximadamente el 5 % de la viga cajón concreto preforzado de los tramos n.º 1, n.º 2 y n.º 3 de la superestructura n.º 1 se observaron áreas reparadas en buen estado. Esta deficiencia fue registrada en el informe previo, sin embargo, para el presente informe no fue posible verificar su estado dado que no se tuvo acceso a la sección interna de la viga cajón.											
• En aproximadamente el 5 % de la viga cajón de concreto preforzado de los tramos n.º 2 y n.º 3 de la superestructura n.º 1 se observaron filtraciones, pero no se observaron manchas de óxido en grietas o acumulación en espesor de carbonato de calcio (ver fotografía n.º 11).											



INSPECCIÓN DE PUENTE				NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1		Página 2 de 7	
NOMBRE DEL PUENTE	RIO CONCEPCIÓN	PROVINCIA	ALAJUELA	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA	DÍA	MES	AÑO			
COMO		CANTÓN	ATENAS	LATITUD NORTE	9.0°	29.47' 221"	55.0'	2	2000		
ESTADO PUENTE	HABILITADO	DISTRITO	JESUS	LONGITUD OESTE	84.0°	38.89' 113"	27.0'		2000		
RUTA N°	27	RUTA	PRIMARIO	KILÓMETRO	45.805 km	FECHA DE REHABILITACION					
OBSERVACIONES											
F. SUPERESTRUCTURA F.1. Elementos principales: - En aproximadamente el 1 % de la viga cajón de concreto preforzado de los tramos n.º 1 y n.º 3 de la superestructura n.º 1 se observó acero de refuerzo expuesto y oxidado, pero sin pérdida de sección medible (ver fotografía n.º 11). Esta deficiencia aparenta ser una pica para inspección del acero de refuerzo que no fue reparada. - La superestructura cuenta con algunas vigas diafragma a ciertas distancias de los extremos en la superestructura. La tipología de superestructura tipo "viga cajón" del MP-2020 no tiene un rubro aparte para elementos secundarios, por lo que el área de los diafragmas se considera en el elemento principal. - En aproximadamente el 10 % de los diafragmas del tramo n.º 1 y el 15 % de los diafragmas de los tramos n.º 2 y n.º 3 de la superestructura n.º 1 se observaron grietas con ancho entre 0,3 mm y 1,0 mm sin sellar y no son grietas por cortante o flexión de la sección del puente, sino por acumulaciones de esfuerzos en las esquinas de la abertura que poseen. Esta deficiencia fue registrada en el informe previo, sin embargo, para el presente informe no fue posible verificar su estado dado que no se tuvo acceso a la sección interna de la viga cajón. - En aproximadamente el 5 % de los diafragmas de los tramos n.º 1, n.º 2 y n.º 3 de la superestructura n.º 1 se observaron áreas reparadas en buen estado menores que 150 mm de diámetro. Esta deficiencia fue registrada en el informe previo, sin embargo, para el presente informe no fue posible verificar su estado dado que no se tuvo acceso a la sección interna de la viga cajón. G. SUBESTRUCTURA G.1. Cuerpo de bastiones - En aproximadamente el 3 % del cuerpo del bastión n.º 2 hay desprendimientos mayores a 25 mm de profundidad o 150 mm de diámetro en la dimensión mayor (ver fotografía n.º 12). - En aproximadamente el 100 % del talud del relleno frente al bastión n.º 1 se observó erosión moderada (ver fotografía n.º 13). G.2. Apoyos - En el 100 % de los apoyos en los bastiones n.º 1 y n.º 2 se observó desalineamiento ligero de los apoyos (ver fotografía n.º 14). - En el 100 % de los apoyos en los bastiones n.º 1 y n.º 2 los elementos principales de los apoyos estaban desgastados o ligeramente desalineados (ver fotografía n.º 14). - En el 100 % de los apoyos en los bastiones n.º 1 y n.º 2 se observó corrosión localizada (ver fotografía n.º 14). - En el 100 % de los apoyos en los bastiones n.º 1 y n.º 2 el sistema de restricción vertical presenta un deterioro moderado debido a la corrosión, pero funciona correctamente (ver fotografía n.º 14). Se recomienda realizar una inspección detallada de los apoyos, con el fin de determinar el estado de los componentes dentro de la zona cubierta por el confinamiento y en las partes de difícil acceso. Ver Anexo B del informe LM-PIE-UP-P16-2017 (Vargas-Alas, Villalobos-Vega, Castillo-Barahona, 2017). H. SISTEMAS DE PROTECCIÓN H.1. Sistemas de protección sísmica - En el 100 % de los bastiones n.º 1 y n.º 2 se observó agrietamiento en las llaves de cortante (ver fotografía n.º 15).											



INSPECCIÓN DE PUENTE				NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA				1				Páginas 5 de 7			
NOMBRE DEL PUENTE		RÍO CONCEPCIÓN		ENCARGADO		ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA		MES		AÑO			
CONOCIDO COMO		ATENAS		LATITUD NORTE		55.0°		29.47°		221"		2000			
ESTADO DE PUENTE		HABILITADO		LONGITUD OESTE		84.0°		38.89°		27.0"		2000			
RUTA N°		27		PRIMARIO		KILÓMETRO		45.805 km		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		FECHA DE REHABILITACION			
FOTOGRAFÍAS															
Juntas de expansión				Juntas de expansión				Sistema de drenaje del puente							
No. 1		UBICACIÓN		No. 2		UBICACIÓN		No. 3		UBICACIÓN		No. 4			
NOTA		DÍA		MES		AÑO		NOTA		DÍA		MES			
4		12		9		24		5		28		9			
UBICACIÓN		Filtraciones		Mejoras en juntas de expansión		Sistema de contención vehicular del puente		UBICACIÓN		Ausencia de bajantes		Sistema de contención vehicular del puente			
Deformaciones		DÍA		MES		AÑO		NOTA		DÍA		MES			
12		9		24		5		5		12		9			
Deflexiones		DÍA		MES		AÑO		NOTA		DÍA		MES			
12		9		24		5		5		12		9			
Perforaciones		DÍA		MES		AÑO		NOTA		DÍA		MES			
12		9		24		5		5		12		9			
Oxidación y agrietamiento		DÍA		MES		AÑO		NOTA		DÍA		MES			
12		9		24		5		5		12		9			
Perforaciones		DÍA		MES		AÑO		NOTA		DÍA		MES			
12		9		24		5		5		12		9			



INSPECCIÓN DE PUENTE		NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		1		Página 6 de 7	
NOMBRE DEL PUENTE	RIO CONCEPCIÓN	ENCARGADO	ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA	MES	AÑO
CONOCIDO COMO		LATITUD NORTE	9.0°	55.0' 221"	2	2	2000
ESTADO PUENTE	HABILITADO	LONGITUD OESTE	84.0°	27.0' 113"			2000
RUTA N°	27	PRIMARIO	45.805 km				
KILÓMETRO							
FOTOGRAFÍAS							
No. 7	UBICACIÓN	Sistema de conexión vehicular de los accesos	No. 8	UBICACIÓN	Tablero	No. 9	UBICACIÓN
Desprendimiento de concreto en el sistema de conexión vehicular de los accesos		Demarcación horizontal borrosa		Zona de deterioro en el sistema de conexión vehicular de los accesos		Grietas en una y dos direcciones	
NOTA	DÍA 12 MES 9 AÑO 24	DÍA 12 MES 9 AÑO 24		DÍA 12 MES 9 AÑO 24		DÍA 12 MES 9 AÑO 24	
No. 10	UBICACIÓN	Tablero	No. 11	UBICACIÓN	Viga principal	No. 12	UBICACIÓN
Desprendimiento, acero expuesto y abrasión		Desprendimiento en viga principal		Desprendimiento en bastión n° 2		Bastión n° 2	
NOTA	DÍA 12 MES 9 AÑO 24	DÍA 12 MES 9 AÑO 24		DÍA 12 MES 9 AÑO 24		DÍA 12 MES 9 AÑO 24	

INSPECCIÓN DE PUENTE				NÚMERO DE SUPERESTRUCTURA		1		Página 7 de 7			
NOMBRE DEL PUENTE		RÍO CONCEPCIÓN		LOCALIZACIÓN		ENCARGADO		ZONA 1-4 ALAJUELA		DÍA MES AÑO	
CONOCIDO COMO				CANTÓN		LATITUD NORTE		9.0° 55.0' 221"		2 2000	
ESTADO PUENTE		HABILITADO		DISTRITO		LONGITUD OESTE		84.0° 27.0' 113"		2000	
RUTA N°		27 RUTA		PRIMARIO		KILÓMETRO		45.805 km			
No.		13 UBICACIÓN		Bastión n° 1		No.		14 UBICACIÓN		Apoyos	
 Erosión del talud del relleno frente al bastión n° 1		No.		15 UBICACIÓN		No.		16 UBICACIÓN		Llaves de corte	
 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 2		 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 1									
 Corrosión en apoyos		 Desalineamiento ligero en apoyos		 Desgaste, corrosión y desalineamiento		 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 2		 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 1			
 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 2		 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 1									
 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 2		 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 1									
 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 2		 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 1									
 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 2		 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 1									
 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 2		 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 1									
 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 2		 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 1									
 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 2		 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 1									
 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 2		 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 1									
 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 2		 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 1									
 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 2		 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 1									
 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 2		 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 1									
 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 2		 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 1									
 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 2		 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 1									
 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 2		 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 1									
 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 2		 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 1									
 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 2		 Agrilamiento en llave de corte del bastión n° 1									



APÉNDICE B

Formularios de *inspección rutinaria* según el Manual de puentes MP-2020



TIPO DE INSPECCIÓN										☐ INVENTARIO ¹		☒ RUTINARIA ²		☐ ESPECIAL ³	
Fecha de inspección		2024-09-12													
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel					
1		Alexander		Oviedo		Campos		116480666		III					
2		Sergio		Alvarez		Gonzalez		115380264		III					
3															
4															
5															
6															
A. Datos generales del puente															
Código del puente		NO POSEE				Ruta n.º		27							
Nombre del puente		QUEBRADA CONCEPCIÓN				Kilómetro de ubicación		45.805 km							
						INSP. INVENTARIO		INSP. RUTINARIA		Subestructura					
Tipo de superestructuras ^{2,3}		1		Viga cajón de concreto p		Formulario aplicable ^{2,3}		IR-SP-02		Cantidad de bastiones		2			
		2													
		3													
		4													
		5										Cantidad de pilas y/o torres		2	
		6													
		7													
		8													
B. Verificación de planos disponibles															
1. Planos disponibles		2. Los planos disponibles están completos				3. Los planos disponibles coinciden con el puente en sitio				4. Comentarios:					
☒ Sí ☐ No		☐ Sí ☒ No				☒ Sí ☐ No				Faltan algunas láminas de los planos.					
C. Equipo utilizado en la inspección															
Código ID															
☒ Odómetro				OD-007				Código ID							
☒ Cinta métrica de 8 m				IS-009				☒ Medidor digital de espesores							
☒ Cinta métrica de más de 20 m				IS-024				☒ Escalera							
☒ Medidor de ancho de grieta				MG-005											
☐ Calibre (vernier)															
☒ Nivel digital				NV-007											
☒ Nivel de burbuja				NV-008											
☒ Distanciómetro láser				OD-009											



EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS (IR-AP-01)												
Fecha de inspección		2024-09-12		Acceso n.º		1						
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel							
1.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	III							
2.	Sergio	Alvarez	Gonzalez	115380264	III							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	NO POSEE			Ruta n.º	27							
Nombre del puente	QUEBRADA CONCEPCIÓN			Kilómetro de	45,805 km							
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	RELLENO APROXIMACIÓN				SUPERFICIE DE RUEDO				DRENAJES			
	Rellenos de aproximación		Obras retención no integrales		Asfalto		Concreto		Grava		Sistema drenaje	
	Área (m²)	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m²)	Área (m²)	Área (m²)	Área (m²)	Área (m²)	Área (m²)	Cantidad		
	36	12.3		369							2	
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
C. Aspectos por evaluar	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	ONDULACIONES											
	SURCOS											
	ABULTAMIENTOS											
	GRIETAS											
	BACHES											
	HUECOS											
	SOBRECAPAS											
	GRIETAS EN UNA DIRECCIÓN											
	GRIETAS EN DOS DIRECCIONES											
	AGUJEROS EN BSAS											
	DELAMINACIÓN											
ABRASIÓN												
ACERO EXPUESTO												
EFLORESCENCIAS												
NIDOS DE PIEDRA												
ABRASIÓN O DESGASTE												
IMPACTO												
SUPERFICIE DE GRAVA												
ASENTAMIENTO												
REPARACIONES												
TRANSICIÓN												
ESTADO DE GAVIONES												
EROSIÓN												
ESTACAMIENTO AGUA												
FUNCIONAMIENTO												



Código Postal 11501-2060, Universidad de Costa Rica / Tel: (506) 2511-2500 Fax: (506) 2511-4440
 direccion.lanamme@ucr.ac.cr / www.lanamme.ucr.ac.cr



EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: SISTEMA DE CONTENCIÓN VEHICULAR, PASARELAS PEATONALES, BORDILLOS Y MEDIANERAS (IR-SV-01)																			
Fecha de inspección 2024-09-12		Nombre Alexander		Primer apellido Olivedo	Segundo apellido Campos	Identificación 110480666	Nivel III	Se evalúa para todo el puente											
Inspector 1.		Sergio		Alvarez		115380264		III											
Código del puente		NO POSEE		Ruta n.º		27													
Nombre del puente		QUEBRADA CONCEPCIÓN		Kilómetro de ubicación		45,805		km											
ELEMENTOS		Sistema de contención vehicular (accesos)		Sistema de contención del puente		Sistema de contención (medianera puente)		Baranda peatonal		Bordillos y medianeras tipo bordillo									
												Longitud total (m)		Longitud total (m)		Longitud total (m)		Longitud total (m)	
												580		580		580		580	
C. Aspectos por evaluar		D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia		1		2		3		4									
GENERAL		Fallante		100% 0%		0%		0%		0%									
		Deformación		100% 0%		0%		0%		0%									
		Conexiones y anclajes		100% 0%		0%		0%		0%									
		Anclajes y terminales de barrera		25% 0%		75%		0%		0%									
		Altura del bordillo		100% 0%		0%		0%		0%									
		Limpieza		100% 0%		0%		0%		0%									
		Agrietamiento		100% 0%		0%		0%		0%									
		Corrosión		100% 0%		0%		0%		0%									
		Deformación		100% 0%		0%		0%		0%									
		Conexiones		100% 0%		0%		0%		0%									
		Impacto		100% 0%		0%		0%		0%									
		Decoloración		100% 0%		0%		0%		0%									
		Pulverización		100% 0%		0%		0%		0%									
		Descascaramiento/ampollas		100% 0%		0%		0%		0%									
		Efectividad de la protección		100% 0%		0%		0%		0%									
		Galvanizado		100% 0%		0%		0%		0%									
		Sistema duplex		100% 0%		0%		0%		0%									
		Porcentaje de oxidación		100% 0%		0%		0%		0%									
		Sist.protección acero corten		100% 0%		0%		0%		0%									
		Delaminaciones		97% 0%		3%		0%		0%									
		Acero expuesto		95% 0%		5%		0%		0%									
		Eflorescencias		100% 0%		0%		0%		0%									
		Nidos de piedra		100% 0%		0%		0%		0%									
		Agrietamiento		100% 0%		0%		0%		0%									
		Abrasión o desgaste		100% 0%		0%		0%		0%									
		Impacto		100% 0%		0%		0%		0%									
		Grietas/cabolladuras/trajaduras		100% 0%		0%		0%		0%									
		Abrasión o desgaste		100% 0%		0%		0%		0%									
		Pudrición		100% 0%		0%		0%		0%									
		Dato por fuego		100% 0%		0%		0%		0%									
		Conexiones (de acero)		100% 0%		0%		0%		0%									
		Delaminaciones		100% 0%		0%		0%		0%									
		Fractura/separación mampostería		100% 0%		0%		0%		0%									
		Abrasión o desgaste		100% 0%		0%		0%		0%									
		Áreas repaadas		100% 0%		0%		0%		0%									
		Eflorescencias / filtraciones		100% 0%		0%		0%		0%									
		Agrietamiento del mortero		100% 0%		0%		0%		0%									
		Desalmeamiento bloques		100% 0%		0%		0%		0%									



EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL: DEMARCACIÓN, SEÑALIZACIÓN, ILUMINACIÓN, ACERAS E INFRAESTRUCTURA CICLISTA (IR-SV-02)												
Fecha de inspección	2024-09-12											
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para todo el puente						
	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	II							
2.	Sergio	Alvarez	Gonzalez	115380264	II							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	NO POSEE		Ruta n.º	27								
Nombre del puente	QUEBRADA CONCEPCIÓN		Kilómetro de ubicación	45,805 km								
ELEMENTO	Demarcación horizontal		Señalización de altura	Señalización de carga	Estructura de señales	Infraestructura ciclista	Iluminación	Acera sobre el puente	Acera (paso inferior)			
	Cantidad	3	Cantidad	2	Cantidad	Longitud (m)	Longitud (m)	Longitud (m)	Longitud (m)			
	1%	66%	33%	0%	100%	0%	0%	0%	0%			
	2%	3%	4%	1%	2%	3%	4%	1%	2%			
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
C. Aspectos por evaluar	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requisitos particulares	1%	66%	33%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Condición de la superficie	1%	66%	33%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Drenaje												
Asentamientos												
Grietas una dirección												
Grietas dos direcciones												
Agujeros en losas												
Delaminaciones												
Acero expuesto												
Efflorescencias												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
Delaminaciones												
Agrietamiento												
Agujeros en losas												
Efflorescencias												
Acero expuesto												
Prestuerzo expuesto												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												
Impacto												
Agrietamiento												
Corrosión												
Deformación												
Conexiones												
Impacto												
Reparaciones												
Agrietamiento												
Abrasión o desgaste												
Pudrición												
Pérdida de sección												
Daño por fuego												
Conexiones												
Reparaciones												



EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: JUNTAS DE EXPANSIÓN (IR-AC-01)																
Fecha de inspección		2024-09-12														
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para cada junta de expansión del puente										
1.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	III											
2.	Sergio	Alvarez	Gonzalez	115380264	III											
A. Datos generales del puente																
Código del puente	NO POSEE			Ruta n.º	27											
Nombre del puente	QUEBRADA CONCEPCIÓN			Kilómetro de ubicación	45,805	km										
B. Elementos por evaluar																
ELEMENTOS	JUNTA n.º	1	JUNTA n.º	2	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º	JUNTA n.º		
TIPO DE JUNTA	Juntas dentadas		Juntas dentadas													
Longitud	9,78	9,78														
Unidad de medida	m	m		m												
C. Aspectos por evaluar																
Filtración de agua	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Faltante o deformación	100%	0%	0%	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Movimiento vertical	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Obstrucción	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Condición de los componentes	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
Condición sello																



EVALUACIÓN DE LOS ACCESORIOS: SUPERFICIE DE DESGASTE DEL PUENTE Y SISTEMA DE DRENAJE DEL TABLERO (IR-AC-02)												
Fecha de Inspección	2024-09-12											
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel	Se evalúa para todo el puente						
1.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	III							
2.	Sergio	Alvarez	Gonzalez	115380264	III							
A. Datos generales del puente												
Código del puente	NO POSEE		Ruta n.º	27								
Nombre del puente	QUEBRADA CONCEPCIÓN		Kilómetro de ubicación	45,805		km						
B. Elementos por evaluar												
ELEMENTOS	SISTEMA DE DRENAJE			SUPERFICIE DE DESGASTE								
	Sistema de entrada		Sistema de salida	Asfalto		Concreto		Grava				
	Unidades		Unidades	Área (m²)		Área (m²)		Área (m²)				
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
C. Aspectos por evaluar	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Obstrucciones en sistema de drenaje	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Condición de los bajantes												
Condición de las rejillas												
Ondulaciones												
Surcos												
Abultamientos y hundimientos												
Grietas												
Baches												
Huecos												
Sobrecapas												
Estado superficie grava												
Grietas una dirección												
Grietas dos direcciones												
Agujeros en losas												
Delaminaciones												
Acero expuesto												
Eflorescencias												
Nidos de piedra												
Abrasión o desgaste												



EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA: TABLERO (IR-SP-01)														
Fecha de inspección		2024-09-12		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		N.º Tramo		
Inspector		Alexander Sergio		Oviedo Alvarez		Campos Gonzalez		116480666		115380264		N.º Super.		
Código del puente		NO POSEE		Ruta n.º		27		45,805		km				
Nombre del puente		QUEBRADA CONCEPCIÓN		Kilómetro de ubicación										
ELEMENTOS	Tablero de concreto				Tablero de acero				Tablero de madera					
	TIPO				TIPO				TIPO					
	Concreto preesforzado													
	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m²)		
		79,00	12,58	993,82										
C. Aspectos por evaluar		D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
CONCRETO REFORZADO	Grietas una dirección													
	Grietas dos direcciones													
	Agujeros en losas													
	Delaminaciones													
CONCRETO PRESFORZADO	Acero expuesto													
	Eflorescencias													
	Nidos de piedra													
	Abrasión o desgaste													
ACERO	Impacto													
	Delaminaciones													
	Agrietamiento													
	Agujeros en losas													
MADERA	Eflorescencias													
	Acero expuesto													
	Presfuerzo expuesto													
	Nidos de piedra													
	Abrasión o desgaste													
	Impacto													
	Agrietamiento													
	Corrosión													
	Deformación													
	Conexiones													
	Impacto													
	Reparaciones													
	Agrietamiento													
	Abrasión o desgaste													
	Pudrición													
	Pérdida de sección													
	Daño por fuego													
	Conexiones													
	Reparaciones													



EVALUACION DE SUPERESTRUCTURA: TABLERO (R-SP-01)															
Fecha de inspección		2024-09-12		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		N.º Tramo			
Inspector		Alexander		Oviedo		Campos		Gonzalez		116480666		N.º Super.			
1.												1			
2.															
A. Datos generales del puente															
Código del puente		NO POSEE		Ruta n.º		27									
Nombre del puente		QUEBRADA CONCEPCIÓN		Kilómetro de ubicación		45.805									
B. Elementos por evaluar															
Tablero de concreto				Tablero de acero				Tablero de madera							
TIPO				TIPO				TIPO							
Concreto preesforzado															
Largo (m)				Ancho (m)				Largo (m)				Ancho (m)			
79.00				12.58				993.82				Área Total (m²)			
1				2				3				4			
1				2				3				4			
CONCRETO REFORZADO	Grietas una dirección														
	Grietas dos direcciones														
	Agujeros en losas														
	Delaminaciones														
	Acero expuesto														
	Eflorescencias														
	Nidos de piedra														
	Abrasión o desgaste														
	Impacto														
	Delaminaciones	85%	5%	10%	0%										
Agrietamiento	65%	20%	10%	5%											
Agujeros en losas	100%	0%	0%	0%											
Eflorescencias	96%	3%	1%	0%											
Acero expuesto	99%	1%	0%	0%											
Presfuerzo expuesto	100%	0%	0%	0%											
Nidos de piedra	100%	0%	0%	0%											
Abrasión o desgaste	0%	100%	0%	0%											
Impacto	100%	0%	0%	0%											
Agrietamiento															
Corrosión															
Deformación															
Conexiones															
Impacto															
Reparaciones															
Agrietamiento															
Abrasión o desgaste															
Pudrición															
Pérdida de sección															
Daño por fuego															
Conexiones															
Reparaciones															
MADERA															



EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA: TABLERO (IR-SP-01)													
Fecha de inspección		2024-09-12		Nombre		Oviedo		Segundo apellido		Identificación		N.º Tramo	
Inspector		1. Alexander		2. Sergio		Alvarez		Campos		116480666		III	
Código del puente		NO POSEE		Ruta n.º		27		Kilómetro de ubicación		45,805		km	
Nombre del puente		QUEBRADA CONCEPCIÓN		Kilómetro de ubicación		45,805		km		N.º Super.		1	
A. Datos generales del puente													
B. Elementos por evaluar													
C. Aspectos por evaluar													
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia													
E. Resultados de la evaluación													



EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO REFORZADO / PRESFORZADO (IR-SP-02)															
Fecha de Inspección	2024-09-12										N.º Tramo		2		
Inspector	Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel		1				
1.	Alexander		Oviedo		Campos		116480666		III						
2.	Sergio		Alvarez		Gonzalez		115380264		III						
A. Datos generales del puente															
Código del puente	NO POSEE										Ruta n.º		27		
Nombre del puente	QUEBRADA CONCEPCIÓN										Kilómetro de ubicación		45,805 km		
B. Elementos por evaluar															
ELEMENTOS PRINCIPALES															
ELEMENTOS	Superestructura tipo losa		Viga cajón concreto reforzado		Viga cajón concreto presforzado		Vigas concreto reforzado		Vigas concreto presforzado		Diáfragmas				
	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	N.º vigas	Largo (m)	N.º vigas	Largo (m)	N.º vigas	Largo (m)	N.º vigas	Ancho (m)	N.º diáfrag			
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia															
1		2		3		4		1		2		3		4	
C. Aspectos por evaluar															
CONCRETO REFORZADO															
Delaminaciones															
Acero expuesto															
Eflorescencias															
Nidos de piedra															
Agrietamiento															
Abrasión o desgaste															
Impacto															
Grietas una dirección															
Grietas dos direcciones															
Agujeros en losas															
Delaminaciones															
Acero expuesto															
Eflorescencias															
Nidos de piedra															
Abrasión o desgaste															
Impacto															
CONCRETO PRESFORZADO															
Delaminaciones															
Agrietamiento															
Eflorescencias															
Nidos de piedra															
Acero expuesto															
Presfuerzo expuesto															
Abrasión o desgaste															
Impacto															
Delaminaciones															
Agrietamiento															
Agujeros en losas															
Eflorescencias															
Acero expuesto															
Presfuerzo expuesto															
Nidos de piedra															
Abrasión o desgaste															
Impacto															



EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO REFORZADO / PRESFORZADO (IR-SP-02)													
Fecha de inspección 2024-09-12		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel		N.º Tramo	
Inspector		Alexander Sergio		Oviedo Alvarez		Campos Gonzalez		116480666 115380264		III III		1 1	
A. Datos generales del puente													
Código del puente		NO POSEE		Ruta n.º		27							
Nombre del puente		QUEBRADA CONCEPCIÓN		Kilómetro de ubicación		45,805				km			
B. Elementos por evaluar													
ELEMENTOS PRINCIPALES													
ELEMENTOS SECUNDARIOS													
Superestructura tipo losa													
Viga cajón concreto reforzado													
Viga cajón concreto preforzado													
Vigas concreto reforzado													
Vigas concreto preforzado													
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia													
C. Aspectos por evaluar													
CONCRETO REFORZADO													
CONCRETO PRESFORZADO													



EVALUACIÓN DE SUPERESTRUCTURA TIPO VIGAS DE CONCRETO REFORZADO / PRESFORZADO (IR-SP-02)																			
Fecha de Inspección		2024-09-12		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel		N.º Tramo		3			
Inspector		1.		Alexander		Oviedo		Campos		116480666		III		N.º Super.		1			
		2.		Sergio		Alvarez		Gonzalez		115380264		III							
A. Datos generales del puente																			
Código del puente		NO POSEE						Ruta n.º		27									
Nombre del puente		QUEBRADA CONCEPCIÓN						Kilómetro de ubicación		45,805		km							
B. Elementos por evaluar																			
ELEMENTOS PRINCIPALES																			
ELEMENTOS SECUNDARIOS																			
Superestructura tipo losa																			
Largo (m)		Ancho (m)		Área total (m²)		Viga cajón concreto reforzado		Viga cajón concreto presforzado		Vigas concreto reforzado		Vigas concreto presforzado		Diafragmas					
Largo (m)		Ancho (m)		Área total (m²)		Largo (m) N.º vigas		Longitud total (m)		Largo (m) N.º vigas		Longitud total (m)		Largo (m) N.º vigas		Longitud total (m)		Ancho (m) N.º diafragmas	
79,00		1,00		79,00		79,00		1,00		79,00		79,00		79,00		79,00		79,00	
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia																			
CONCRETO REFORZADO																			
CONCRETO PRESFORZADO																			



NOTA: Si la cimentación de los bastiones está expuesta se debe evaluar en el cuerpo del bastión y especificarlo en los comentarios



NOTA: Si la cimentación de la pila está expuesta se debe evaluar en el cuerpo de la pila y especificarlo en los comentarios.



EVALUACIÓN DE LOS APOYOS (IR-SB-03)												
Fecha de inspección		2024-09-12										
Inspector		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel		
1.		Alexander		Oviedo		Campos		116480666		III		
2.		Sergio		Avarez		Gonzalez		115380264		III		
A. Datos generales del puente												
Código del puente		NO POSEE			Ruta n.º		27					
Nombre del puente		QUEBRADA CONCEPCIÓN			Kilómetro de ubicación		45,805		km			
ELEMENTOS												
Bastión n.º		1		Bastión n.º		2		Plia n.º		TIPO		
TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		TIPO		
Confinados (lpo pot)		Confinados (lpo pot)		Confinados (lpo pot)		Confinados (lpo pot)		Confinados (lpo pot)		Confinados (lpo pot)		
Cantidad		2		Cantidad		2		Cantidad		Cantidad		
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia												
1		2		3		4		1		2		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2		3		4		1		2		3		
3		4		1		2		3		4		
4		1		2		3		4		1		
1		2		3		4		1		2		
2												



EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA AMENAZAS NATURALES (IR-AN-01)														
Fecha de inspección		2024-09-12												
Inspector	Nombre	Primer apellido		Segundo apellido		Identificación	Nivel							
		L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴			L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	
1.	Alexander	Oviedo		Campos		116480666	III							
2.	Sergio	Alvarez		Gonzalez		115380264	III							
A. Datos generales del puente														
Código del puente	NO POSEE <td>Ruta n.º</td> <td colspan="7">27</td>						Ruta n.º	27						
Nombre del puente	QUEBRADA CONCEPCIÓN <td>Kilómetro de ubicación</td> <td colspan="7">45,805 km</td>						Kilómetro de ubicación	45,805 km						
B. Elementos por evaluar														
ELEMENTOS	Bastión n.º 1		Bastión n.º 2		Pila n.º 1		Pila n.º 2		Pila n.º 3		Pila n.º 4		Pila n.º 5	
	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴	L. Asient. (m) ⁴
D. Porcentaje de extensión por severidad que presenta la deficiencia ¹														
C. Aspectos por evaluar														
SISTEMAS PROTECCIÓN HIDRAULICA	Socavación cimentaciones profundas ²	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Socavación cimentaciones superficiales	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Sistema protección socavación ²	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Potencial de bloqueo cauce ⁵	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Desbordamiento ⁵	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SISTEMAS PROTECCIÓN SISMICA	Longitud de asiento ³	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Llaves de corte ²	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Otros sistemas ²														

NOTAS

1. En este formulario solo se acepta colocar 0% o 100 % en alguna casilla de severidad.

2. Las cimentaciones (evaluadas en socavación), los sistemas de protección contra socavación, las llaves de corte y otros sistemas de protección sísmica pueden tener más de un elemento, sin embargo, se evalúan como un único elemento o sistema. Para ello, se registra el elemento que muestre la mayor severidad.

3. La evaluación de la severidad de la longitud de asiento se debe realizar de forma posterior a la inspección, calculando la longitud de asiento requerida de acuerdo con AASHTO LRFD. Utilizar formulario RC-503. Cuando hay dos longitudes de asiento (como en las pilas), se registra la mayor severidad.

4. L. Asient (m): Longitud de asiento real (en metros) que está disponible en el elemento, la cual, se obtiene de mediciones aproximadas en sitio o de las dimensiones indicadas en los planos disponibles del puente. Si no aplica o no se registra, se debe cancelar la celda.

5. El potencial bloqueo del cauce y el desbordamiento se evalúan para todo el puente en el campo asignado a bastión n.º 1, sin que esto implique que las deficiencias estén asociadas a este elemento.



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)				
Fecha de inspección	Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido
2024-09-12	1. Alexander	Oviedo	Campos	116480666
	2. Sergio	Alvarez	Gonzalez	115380264
Esquema n.º				
				1 de 12
A. Datos Generales del Puente				
Código del puente	NO POSEE			Ruta n.º 27
Nombre del puente	QUEBRADA CONCEPCIÓN			Kilómetro de ubicación 45.805 km
B. Esquemas de deficiencias				

Simbología utilizada

Los daños que se muestran en estos esquemas corresponden con los que se definen en el capítulo 6 del Manual de Inspección de Puentes del MOPT. Estos daños se enumeran de la forma que se muestra en la siguiente tabla. Se marca con una X los daños que están presentes en el puente.

Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento
X 01	Grietas en una dirección	Elementos estructurales de concreto
X 02	Grietas en dos direcciones	Elementos estructurales de concreto
03	Agratamiento	Baranda de concreto
X 04	Descascaramiento	Elementos estructurales de concreto
X 05	Acero de refuerzo expuesto	Elementos estructurales de concreto
06	Nidos de piedra	Elementos estructurales de concreto
X 07	Eflorescencia	Elementos estructurales de concreto
08	Agujeros	Losa de concreto
X 09	Deformación	Baranda de acero, viga principal de acero
10	Deformación	Sistema de anclaje
11	Oxidación	Baranda de acero, viga principal de acero
12	Oxidación	Sistema de anclaje
13	Corrosión	Baranda de acero, viga principal de acero, sistema de anclaje
14	Pérdida de pernos	Viga principal de acero
15	Grietas en soldadura y placa	Viga principal de acero
16	Rotura de conexiones	Sistema de anclaje
17	Rotura de elementos	Sistema de anclaje
18	Decoloración	Pintura
19	Ampollas	Pintura
20	Descascaramiento	Pintura

Número de tipo de daño	Tipo de daño SAEP	Elemento
21	Faltante o ausencia	Baranda de concreto o acero
22	Ondulaciones	Pavimento
23	Sucos	Pavimento
24	Grietas	Pavimento
25	Baches	Pavimento
26	Sobrecapas	Pavimento
27	Sonidos extraños	Junta de expansión
X 28	Filtraciones de agua	Junta de expansión
29	Fallante o deformación	Junta de expansión
30	Movimiento vertical	Junta de expansión
31	Junta obstruida	Junta de expansión
32	Rotura de pernos	Apoyo
33	Deformación	Apoyo
34	Inclinación	Apoyo
X 35	Desplazamiento	Apoyo
36	Protección del talud	Viga cabezal y alétones
X 37	Pérdida de pendiente en taludes	Cuerpo principal de basión
38	Inclinación	Cuerpo principal de basión o pila
39	Socavación	Cuerpo principal de basión o pila

AA

XX D

%

AA: Número de tipo de daño según tabla en esta lámina.

XX: Porcentaje aproximado del elemento que presenta el daño.

D: Grado de daño de 1 a 5 según criterios del Manual de Inspección de Puentes del MOPT.

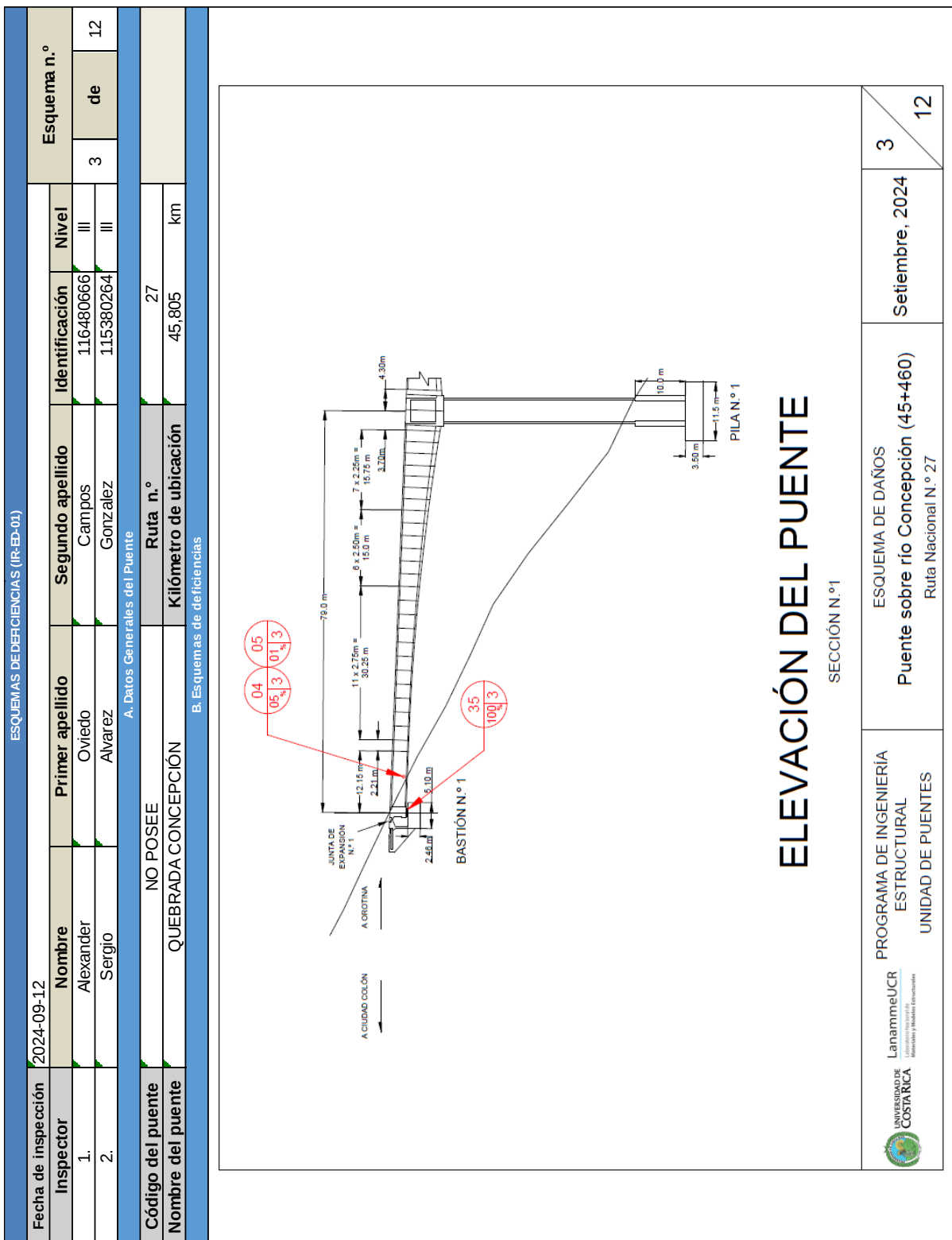
Nota: Los elementos estructurales de concreto son los siguientes: losa de concreto, viga principal de concreto, viga diafragma, viga cabezal y alétones, cuerpo principal de basión, martillo de pila y cuerpo principal de pila.

ESQUEMA DE DAÑOS	
Puente sobre río Concepción (45+460)	Setiembre, 2024
Ruta Nacional N.º 27	
PROGRAMA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES	12



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)							
Fecha de inspección	2024-09-12				Esquema n.º		
Inspector	Alexander	Primer apellido	Oviedo	Segundo apellido	Campos	Nivel	III
1.	Sergio	Primer apellido	Alvarez	Segundo apellido	Gonzalez	Nivel	III
2.		Primer apellido		Segundo apellido		Nivel	
Código del puente	NO POSEE	Ruta n.º	27				
Nombre del puente	QUEBRADA CONCEPCIÓN	Kilómetro de ubicación	45,805	km			
A. Datos Generales del Puente							
B. Esquemas de deficiencias							

PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES	ESQUEMA DE DAÑOS Puente sobre río Concepción (45+460) Ruta Nacional N.º 27	Setiembre, 2024	2	12
--	--	-----------------	---	----





Código Postal 11501-2060, Universidad de Costa Rica / Tel: (506) 2511-2500 Fax: (506) 2511-4440
 direccion.lanamme@ucr.ac.cr / www.lanamme.ucr.ac.cr



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IRED-01)					
Fecha de inspección		Nombre		Primer apellido	
2024-09-12		Alexander		Oviedo	
Inspector		Sergio		Alvarez	
1.				Campos	
2.				Gonzalez	
Esquema n.º		Nivel		Identificación	
12		III		116480666	
5		III		115380264	
A. Datos Generales del Puente					
Código del puente		NO POSEE		Ruta n.º	
Nombre del puente		QUEBRADA CONCEPCIÓN		27	
		Kilómetro de ubicación		45,805	
				km	
B. Esquemas de deficiencias					
ELEVACIÓN DEL PUENTE SECCIÓN N.º 3					
PROGRAMA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL		ESQUEMA DE DAÑOS		Setiembre, 2024	
UNIDAD DE PUENTES		Puente sobre río Concepción (45+460)		5	
		Ruta Nacional N.º 27		12	



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2024-09-12				Esquema n.º
Inspector		Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Nivel
1.		Alexander	Oviedo	Campos	III
2.		Sergio	Alvarez	Gonzalez	III
					6 de 12
Código del puente	NO POSEE	Ruta n.º 27			
Nombre del puente	QUEBRADA CONCEPCIÓN	Kilómetro de ubicación 45,805			km
B. Esquemas de deficiencias					

PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL	ESQUEMA DE DAÑOS	Setiembre, 2024	6
UNIDAD DE PUENTES	Puente sobre río Concepción (45+460)		
	Ruta Nacional N.º 27		12



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)						
Fecha de inspección	2024-09-12				Esquema n.º	
Inspector		Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
1.		Alexander	Oviedo	Campos	116480666	III
2.		Sergio	Alvarez	Gonzalez	115380264	III
Código del puente	NO POSEE		Ruta n.º	27		
Nombre del puente	QUEBRADA CONCEPCIÓN		Kilómetro de ubicación	45.805	km	
A. Datos Generales del Puente						
B. Esquemas de deficiencias						

PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES	ESQUEMA DE DAÑOS Puente sobre río Concepción (45+460) Ruta Nacional N.º 27	Setiembre, 2024	7
			12



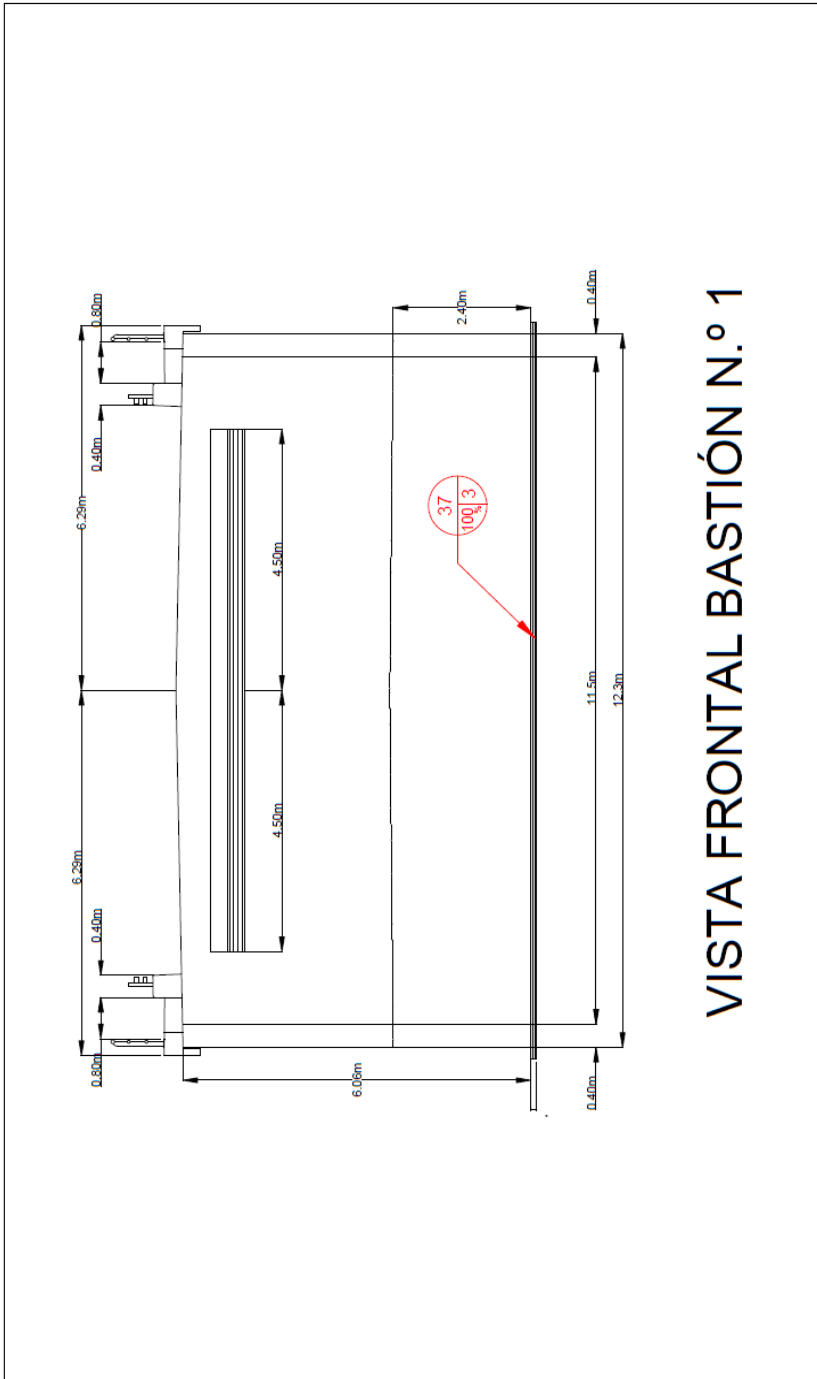
ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IRED-01)						
Fecha de inspección	Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	Nivel
2024-09-12	1.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	III
	2.	Sergio	Alvarez	Gonzalez	115380264	III
Esquema n.º						
						8
						de
						12
A. Datos Generales del Puente						
Código del puente	NO POSEE		Ruta n.º	27		
Nombre del puente	QUEBRADA CONCEPCIÓN		Kilómetro de ubicación	45,805		km
B. Esquemas de deficiencias						

VISTA SUPERIOR DEL PUENTE

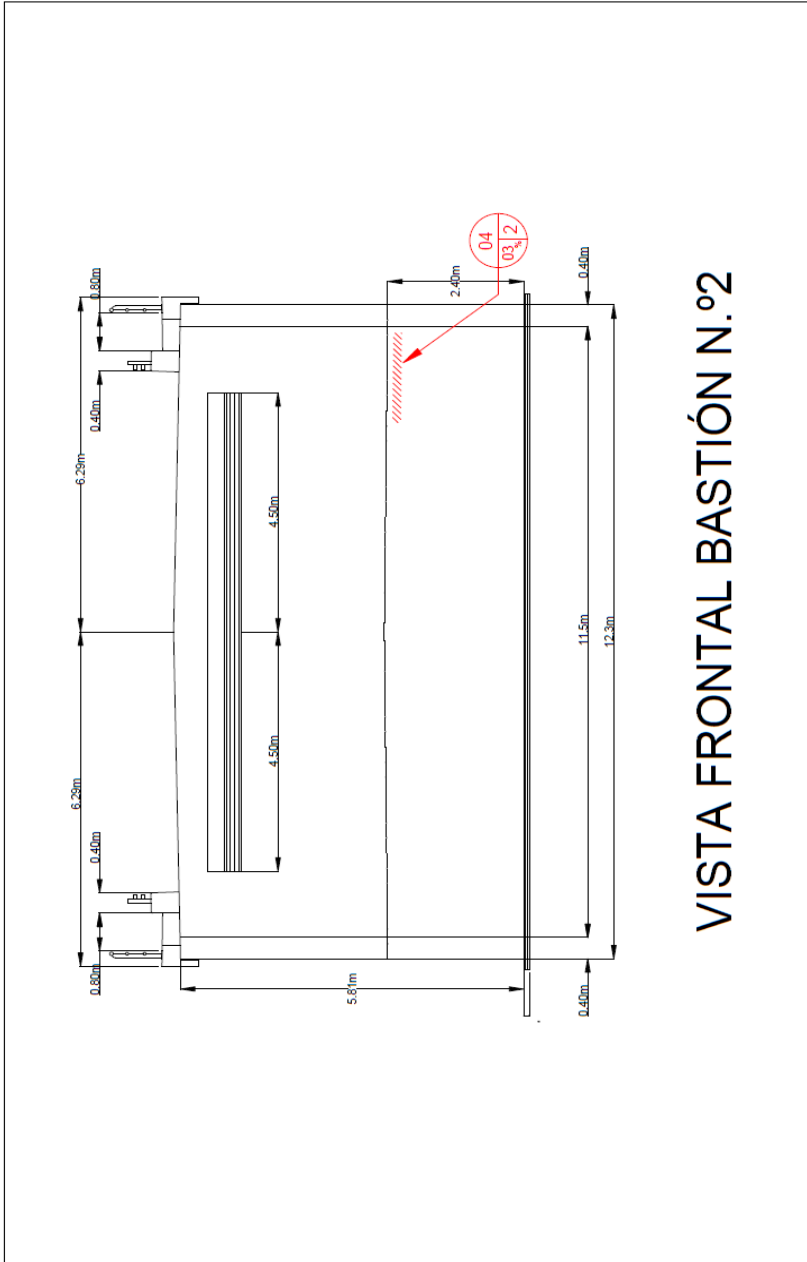
SECCIÓN N.º 3

	LanammeUCR LABORATORIO NACIONAL DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES	PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES	ESQUEMA DE DAÑOS Puente sobre río Concepción (45+460) Ruta Nacional N.º 27	Setiembre, 2024	8
					12



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)							
Fecha de inspección	2024-09-12				Esquema n.º		
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación		Nivel	
1.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	III		
2.	Sergio	Alvarez	Gonzalez	115380264	III		
Código del puente	NO POSEE				9	de	12
Nombre del puente	QUEBRADA CONCEPCIÓN						
A. Datos Generales del Puente							
Ruta n.º				27			
Kilómetro de ubicación				45.805			
B. Esquemas de deficiencias							
							
VISTA FRONTAL BASTIÓN N.º 1							
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES		ESQUEMA DE DAÑOS Puente sobre río Concepción (45+460) Ruta Nacional N.º 27		9	Setiembre, 2024		12

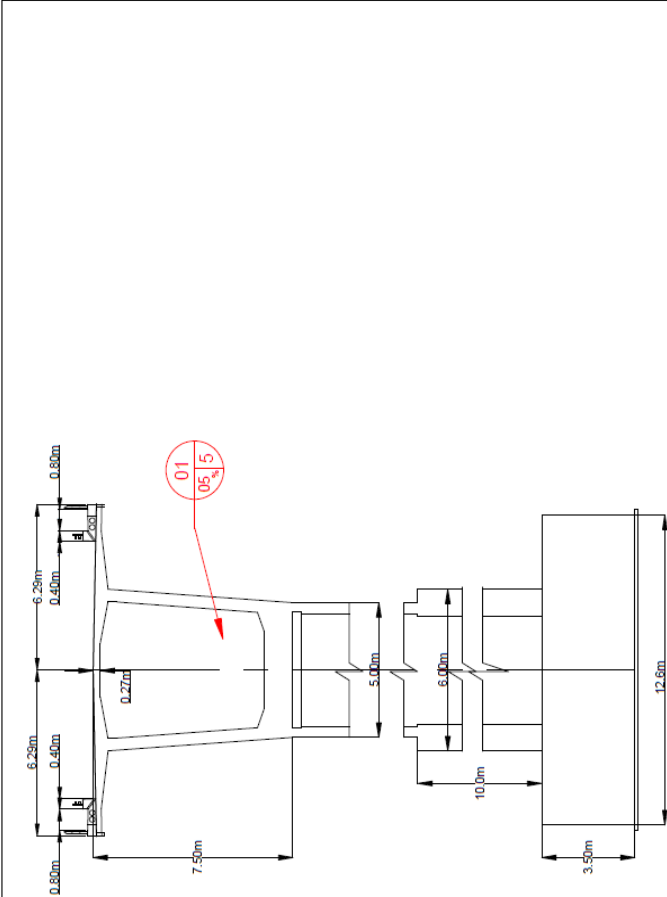


ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)															
Fecha de inspección 2024-09-12		Nombre		Primer apellido		Segundo apellido		Identificación		Nivel		Esquema n.º			
Inspector		1. Alexander		Oviedo		Campos		116480666		III		10			
		2. Sergio		Alvarez		Gonzalez		115380264		III		de 12			
A. Datos Generales del Puente															
Código del puente		NO POSEE		Ruta n.º		27									
Nombre del puente		QUEBRADA CONCEPCIÓN		Kilómetro de ubicación		45.805				km					
B. Esquemas de deficiencias															
										04		03		12	
VISTA FRONTAL BASTIÓN N.º2															
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES				ESQUEMA DE DAÑOS Puente sobre río Concepción (45+460) Ruta Nacional N.º 27				Setiembre, 2024		10		12			



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-ED-01)					
Fecha de inspección	2024-09-12				Esquema n.º
Inspector	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Identificación	
1.	Alexander	Oviedo	Campos	116480666	
2.	Sergio	Alvarez	Gonzalez	115380264	11
Código del puente	NO POSEE				12
Nombre del puente	QUEBRADA CONCEPCIÓN				
A. Datos Generales del Puente					
	Ruta n.º				
	27				
B. Esquemas de deficiencias					
Kilómetro de ubicación					
45,805 km					
VISTA FRONTAL PILA N.º 1					
PROGRAMA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES				ESQUEMA DE DAÑOS Puente sobre río Concepción (45+460) Ruta Nacional N.º 27	11
LanammeUCR UNIVERSIDAD DE COSTA RICA Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales				Setiembre, 2024	12



ESQUEMAS DE DEFICIENCIAS (IR-BD-01)					
Fecha de inspección	2024-09-12				Esquema n.º
Inspector		Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Nivel
1.		Alexander	Oviedo	Campos	III
2.		Sergio	Alvarez	Gonzalez	III
					12 de 12
Código del puente	NO POSEE	Ruta n.º			27
Nombre del puente	QUEBRADA CONCEPCIÓN	Kilómetro de ubicación			45.805 km
B. Esquemas de deficiencias					
A. Datos Generales del Puente					
					
VISTA FRONTAL PILA N.º 2					
PROGRAMA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL UNIDAD DE PUENTES		ESQUEMA DE DAÑOS Puente sobre río Concepción (45+460) Ruta Nacional N.º 27		12	12



ANEXO 1

Glosario



- **Calificación de la condición:** Es un indicador de desempeño que se utiliza como una herramienta para comunicar a los responsables de la Administración, las partes interesadas y los demás tomadores de decisiones sobre el estado de los elementos y componentes de los puentes y de los puentes de forma global y sobre aquellas estructuras que representan un peligro a la seguridad de los usuarios o a la continuidad del servicio brindado. Está directamente relacionada con los programas de intervención que pueden ser necesarios en los elementos y componentes de los puentes y en los puentes de forma global.
- **Conservación de puentes:** Son las acciones o estrategias que previenen, retrasan o reducen el deterioro de los puentes o de los componentes de puentes, restablecen la función de puentes existentes, mantienen a los puentes en buena condición y extienden su vida útil. Acciones de *conservación* efectivas de puentes son necesarias para retrasar la necesidad de costosas *rehabilitaciones* o acciones de *sustitución*, por medio de la aplicación de estrategias de *conservación* en los puentes mientras estos están en una condición satisfactoria, regular o deficiente (ver tabla B-1) y antes del comienzo de deterioro serio. *Conservación* de puentes incluye actividades de *mantenimiento preventivo* tanto *cíclico* como *basado en la condición* (FHWA, 2018).
- **Evaluación:** Es la determinación de la condición del puente a partir de las observaciones realizadas durante la *inspección rutinaria* con el fin de brindar una calificación.
- **Inspección de inventario:** Tiene como propósito obtener un registro de las características de gestión básicas del puente, tales como las dimensiones y características de los elementos de la superestructura, subestructura, los accesos y accesorios, las características funcionales, el registro fotográfico, los planos y otros aspectos relacionados con la ubicación y la documentación relacionada con el puente. Se realiza una vez y se repite únicamente si el puente es rehabilitado o sustituido (MP-2020 Tomo I).
- **Inspección rutinaria:** Consiste en realizar observaciones y mediciones en elementos estructurales y no estructurales, accesorios, aspectos hidrológicos-hidráulicos, aspectos de seguridad vial, aspectos geotécnicos, aspectos sísmicos, accesos, entre otros. Se



realiza para determinar la condición estructural y funcional del puente, para identificar cualquier cambio con respecto a la condición inicial del puente, inmediatamente después de construido o con respecto a la condición registrada en inspecciones anteriores, para determinar si la estructura satisface los requisitos vigentes de servicio y para determinar las necesidades de *conservación* y mejoramiento para los distintos elementos y componentes del puente y para el puente de forma global. Se realiza regularmente cada 2 años, a menos que la Administración justifique otro intervalo de inspección (MP-2020 Tomo I).

- **Inspección detallada:** Es una inspección que se realiza a profundidad (“*close-up*” como se conoce en inglés) y al alcance de la mano de un inspector (“*hands on*” como se conoce en inglés), de alguno o de la totalidad de los elementos del puente, que tiene como objetivo identificar cualquier deficiencia no detectable a través de los procedimientos de *Inspección rutinaria* o donde se necesite ahondar más en detalle en lo observado. Se requiere de técnicas, equipo, métodos de acceso y análisis especializados para asegurar o profundizar en la existencia, el tipo, la extensión, la severidad o la causa de las deficiencias (MP-2020 Tomo I).
- **Mantenimiento preventivo:** Es la estrategia planificada de tratamientos costo-efectivos a los elementos de un puente existente para extender su vida útil de servicio. Estas actividades retardan futuros deterioros y evitan grandes gastos en *rehabilitación* o *sustitución* de puentes. *Mantenimiento preventivo* incluye actividades *cíclicas* o *programadas* y *actividades basadas en la condición* (FHWA, 2018).
- **Mantenimiento cíclico:** Actividades realizadas en un intervalo preestablecido y que buscan preservar las condiciones existentes de los componentes de un puente, aunque estos no presenten deficiencias. La condición de los componentes no siempre es directamente mejorada como resultado de estas actividades, pero se espera que el deterioro sea retrasado (FHWA, 2018).
- **Mantenimiento basado en la condición:** Actividades realizadas en los componentes de un puente según sea necesario e identificado por medio del proceso de inspección de puentes. Este tipo de acciones mejora la condición de esa porción específica de los



elementos, pero podría o no resultar en un incremento en su estado de condición (FHWA, 2018).

- **Mejoramiento de puentes:** Acción de intervención como parte de la gestión de puentes correspondiente a las actividades de *rehabilitación* o *sustitución* de puentes (MP-2020 Tomo I).
- **Rehabilitación:** Involucra trabajos mayores requeridos para restablecer la integridad estructural de un puente, así como los trabajos necesarios para corregir la mayoría de los defectos de seguridad. La *rehabilitación* no es considerada una tarea de *conservación de puentes*, pero se pueden combinar actividades de *conservación* en varios elementos mientras se lleva a cabo una *rehabilitación*. Estos proyectos requieren recursos significativos de ingeniería para el diseño, un extenso cronograma de ejecución, y un costo considerable (FHWA, 2018).
- **Sustitución:** Es el reemplazo total de un puente estructural o funcionalmente obsoleto, por medio de una estructura construida en el mismo corredor vial. La estructura de reemplazo deberá cumplir los estándares más actuales de geometría, estructurales y constructivos, requeridos para los tipos y volumen proyectado de tránsito en el puente para su vida de diseño. Al igual que la *rehabilitación*, la sustitución no es considerada una actividad de *conservación de puentes*, y requiere recursos de ingeniería para el diseño, un sustancial y complejo cronograma de ejecución, y considerables costos. Costos de ciclo de vida y otros factores económicos deberán usualmente ser considerados cuando se sopesen ambas alternativas de *rehabilitación* y *sustitución* (FHWA, 2018).



ANEXO 2

Criterios para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global



La *calificación de la condición* de un puente se realiza a partir de la severidad y extensión de las deficiencias observadas en sus elementos, de acuerdo con la metodología definida en el capítulo 8 y el Apéndice F del Manual de Puentes de Costa Rica 2020, Tomo I (conocido como MP-2020 Tomo I y que se encuentra en proceso de oficialización por parte del MOPT). El proceso de evaluación se realiza para cada uno de los elementos del puente, posteriormente se califica la condición de elementos y componentes del puente y del puente de forma global de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1. Recopilación de información de deficiencias: Por medio de la *Inspección rutinaria*, se recopila información de las deficiencias en los diferentes elementos del puente, registrando el tipo, la severidad y la extensión de cada deficiencia observada en los elementos del puente. Esto se realiza en los formularios del Apéndice C del presente informe, los cuales coinciden con los formularios establecidos en el Apéndice B del MP-2020 Tomo I.
2. Clasificación de los elementos de acuerdo con su función: Los elementos que fueron evaluados se clasifican en una de cuatro categorías, de acuerdo con la función que tengan en el sistema del puente y las posibles consecuencias de una deficiencia severa en el elemento. Esta clasificación define la calificación de condición máxima a la que puede llegar el elemento. Las categorías en las que se clasifican los elementos son las siguientes:

Categoría del elemento	Importancia relativa	Calificación de condición máxima
1- Elemento funcional secundario	1 (menor)	4 – Deficiente.
2- Elemento funcional primario	2	5 – Alarmante.
3- Elemento estructural secundario	3	5 – Alarmante.
4- Elemento estructural primario	4 (mayor)	6 – Falla inminente.

3. Clasificación de las deficiencias de acuerdo con el nivel de afectación a los elementos del puente: Las deficiencias que se observan en cada elemento se clasifican de acuerdo con el efecto que producen en el elemento donde se encuentren. Esta clasificación también determina la calificación de condición máxima que puede llegar a



tener un elemento. Las categorías en las que se clasifican las deficiencias son las siguientes:

Categoría de la deficiencia	Importancia relativa	Calificación de condición máxima
1- Deficiencias que afectan la durabilidad del elemento	1 (menor)	4 – Deficiente
2- Deficiencias que pueden afectar la capacidad estructural u operativa del elemento	2 (mayor)	6 – Falla inminente

4. Calificación de la condición de cada deficiencia (Cd): Se asigna una calificación de condición a cada conjunto compuesto por severidad y extensión, teniendo en cuenta las dos clasificaciones que se definieron en los puntos 2 y 3 (función del elemento y efecto de la deficiencia) y la acción de intervención más recomendable para cada grado de daño de la deficiencia que se observó en un elemento particular. La extensión se puede categorizar en rangos, para determinar la *calificación de la condición*. En la Tabla B-1 se describe cada *calificación de la condición* y la acción de intervención recomendada a la que está relacionada.
5. Calificación de la condición de los elementos (CE): Para obtener la *calificación de la condición* de un elemento en particular, se comparan las calificaciones de condición obtenidas para todas las deficiencias que afectan a ese elemento, y se selecciona la calificación mayor. Esto se realiza para cada uno de los elementos del puente.
6. Calificación de la condición de los componentes (CC): Para obtener la *calificación de la condición* de un componente en particular, se comparan las calificaciones de condición obtenidas para todos los elementos que pertenecen a ese componente, y se selecciona la calificación mayor. Esto se realiza para cada uno de los componentes del puente.
7. Calificación de la condición global del puente (CP): Para obtener la *calificación de la condición* global del puente, se comparan las calificaciones de condición obtenidas para todos los componentes del puente, y se selecciona la calificación mayor.



En el diagrama de flujo de la figura A2-1 se esquematiza el proceso para obtener la *calificación de la condición* de cada elemento del puente (CE) y la *calificación de la condición* global del puente (CP).

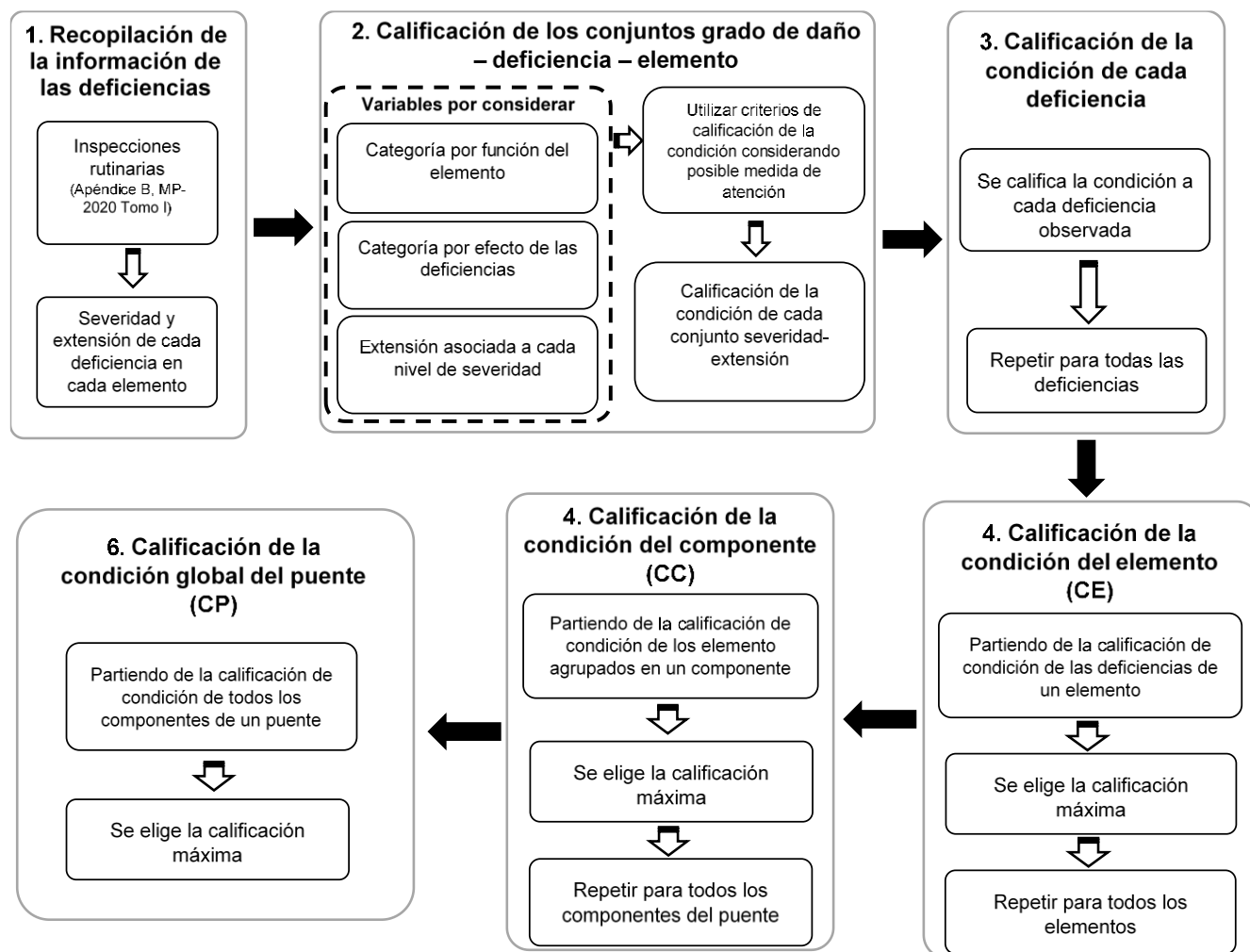


Figura A2-1. Diagrama de flujo de la metodología para calificar la condición de los elementos y componentes del puente y del puente de forma global.



Tabla A2.1. Descripción de los niveles de *calificación de la condición* para elementos y componentes del puente y para el puente de forma global y programa de trabajo recomendado para su intervención.

CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	PROGRAMA DE TRABAJO RECOMENDADO PARA LA INTERVENCIÓN
1 SATISFACTORIA	Elementos sin deficiencias o con deficiencias leves que afectan únicamente la durabilidad del elemento. La estabilidad estructural y la seguridad vial están aseguradas.	- Mantenimiento cíclico de aspectos preestablecidos para el puente.
2 ACEPTABLE	Elementos con deterioros ligeros. Se observan deficiencias leves en elementos funcionales o estructurales que pueden afectar su capacidad estructural u operativa, o deficiencias moderadas que afectan únicamente la durabilidad del elemento.	- Mantenimiento cíclico de aspectos preestablecidos para el puente. - Mantenimiento basado en la condición de elementos aplica si hay deficiencias en 2 o más elementos estructurales primarios o si más del 25 % de elementos del puente califican como aceptables.
3 REGULAR	Deficiencias importantes, pero los componentes del puente aún funcionan de forma adecuada. Se observan deficiencias moderadas en elementos funcionales o estructurales que pueden afectar su capacidad estructural u operativa, o deficiencias significativas que afectan únicamente la durabilidad del elemento.	- Mantenimiento basado en la condición de elementos.
4 DEFICIENTE	Deficiencias serias, pero, que no llegan a comprometer la estabilidad del puente. Se observan deficiencias moderadas en elementos estructurales primarios o deficiencias significativas en elementos estructurales secundarios o elementos funcionales que pueden afectar su capacidad estructural u operativa. O bien, se observan deficiencias severas que afectan únicamente la durabilidad del elemento.	- Mantenimiento basado en la condición de elementos. - Rehabilitación de elementos aplica si se considera que las acciones de mantenimiento no son efectivas para mejorar la condición del elemento, si hay deficiencias en 2 o más elementos estructurales primarios o si más del 25 % de elementos del puente califican como deficientes.
5 ALARMANTE	La estabilidad del puente podría estar comprometida en el corto plazo debido a deficiencias significativas en uno o varios elementos estructurales primarios del puente, o a deficiencias severas extendidas en uno o varios elementos estructurales secundarios o elementos funcionales.	- Rehabilitación de elementos. - Sustitución de elementos aplica si se considera que las acciones de rehabilitación no son efectivas para mejorar la condición de los elementos.
6 FALLA INMINENTE	Inestabilidad estructural del puente o de sus componentes. Riesgo alto de colapso de la estructura debido a deficiencias severas extendidas en uno o varios elementos estructurales primarios del puente. Daño irreversible que posiblemente requiera la sustitución del puente o al menos la sustitución de los elementos dañados.	- Sustitución de elementos. - Sustitución del puente aplica solo si hay deficiencias en 2 o más elementos estructurales primarios o si más del 25 % de elementos del puente califican con falla inminente.